

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 03.07.2023 17:31:23

Уникод: 6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5c074d81181530453479

6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5c074d81181530453479

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

## АЛГЕБРА

рабочая программа дисциплины  
для студентов направления  
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»  
профиль подготовки: математика, информатика  
форма обучения – очная

**Платонов М. Л. Алгебра.** Рабочая программа дисциплины для студентов направления 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». Профиль подготовки: математика, информатика. Форма обучения – очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Платонов М. Л., 2021.

## **1. Пояснительная записка.**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины (модуля).**

Рабочая программа «Алгебра» включает в себя три модуля: «Алгебра 1», «Алгебра 2», «Алгебра 3».

#### **Алгебра 1**

##### ***Цели и задачи модуля***

Целями освоения МУП «Алгебра 1» являются: получение базовых знаний по классическим вопросам линейной алгебры. В первой части предполагается ознакомить студентов с фундаментальными понятиями и методами линейной алгебры: теорией матриц, теорией определителей, начал вещественного линейного пространства, теорией систем линейных уравнений; а также с первичными сведениями из теории групп колец и полей и на их базе рассмотреть поле комплексных чисел и некоторые сведения из кольца многочленов.

Получаемые знания лежат в основе математического образования, необходимы для понимания и освоения всех университетских курсов математики, компьютерных наук и их приложений, естественным образом связаны с профессиональной деятельностью в области преподавания математики и информатики школьникам.

Только при наличии хорошего знания высшей математики и, в том числе, линейной алгебры, у учителя математики появляется общая математическая культура и только с ее высоты возможно понимание элементарной математики как феномена человеческой цивилизации. И только при этом условии учитель математики может стать интересным школьнику, может развить его мышление во всех областях знаний, в том числе, привить интерес к самой математике.

#### **Алгебра 2**

##### ***Цели и задачи модуля***

представить логически полный и обоснованный раздел школьной арифметики;  
расширить и углубить школьную программу по арифметике;  
познакомить студентов с современными вопросами и их решениями в различных разделах теории чисел.

обеспечить фундаментальную математическую подготовку как основу будущей профессиональной деятельности; формирование мировоззрения и развитие личности будущего педагога

##### ***Задачи:***

создать теоретико-множественный фундамент курса;  
научить студентов применять полученные знания в школьных разделах арифметики.

Данный курс имеет целью сообщить слушателям основные сведения из элементарной теории чисел и должен содействовать формированию у будущего учителя достаточно глубоких арифметических представлений. Теория чисел имеет дело с доступными непосредственному восприятию объектами – с целыми рациональными числами. Поэтому в теории чисел основные элементы математики – логика и интуиция, анализ и конструкция, общность и конкретность – соприкасаются на каждом шагу.

Получаемые знания лежат в основе математического образования, необходимы для понимания и освоения всех университетских курсов математики, компьютерных наук и их приложений, естественным образом связаны с профессиональной деятельностью в области преподавания математики и информатики школьникам.

Только при наличии хорошего знания высшей математики и, в том числе, теории чисел, у учителя математики появляется общая математическая культура и только с ее высоты возможно понимание элементарной математики как феномена человеческой цивилизации. И только при этом условии учитель математики может стать интересным школьнику, может развить его мышление во всех областях знаний, в том числе, привить интерес к самой математике.

## Алгебра 3

### **Цели и задачи модуля**

Целями освоения МУП «Алгебра 3» являются: получение базовых знаний по классическим вопросам линейной алгебры. В третьей части предполагается ознакомить студентов с фундаментальными понятиями общей алгебры: началами теории групп колец и полей, метрическими и нормированными пространствами и теорией линейных операторов в различных пространствах.

Получаемые знания лежат в основе математического образования, необходимы для понимания и освоения всех университетских курсов математики, компьютерных наук и их приложений, естественным образом связаны с профессиональной деятельностью в области преподавания математики и информатики школьникам.

Только при наличии хорошего знания высшей математики и, в том числе, отдельных разделов алгебры, у учителя математики появляется общая математическая культура и только с ее высоты возможно понимание элементарной математики как феномена человеческой цивилизации. И только при этом условии учитель математики может стать интересным школьнику, может развить его мышление во всех областях знаний, в том числе, привить интерес к самой математике.

### **1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина входит в обязательную часть цикла Б1.

Дисциплина начинает читаться в осеннем семестре первого курса и продолжается в третьем и четвертом. Для ее освоения требуются знания по математике в объеме средней школы. Вместе с тем, курс «Алгебра» является базовым курсом для всех математических дисциплин направления подготовки 44.03.05, Педагогическое образование (с двумя профилями) математика; информатика, в том числе, для дисциплин, где изучается школьная и олимпиадная математика, а также методика преподавания математики в средней школе.

### **1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины.**

**Таблица 1.**

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)   | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Компонент (знаниевый/функциональный)  |
|---|---|---|
| <b>ОПК – 8</b> «способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»   |   | Знает возможности и особенности применения методов и приемов проведения научно-педагогического исследования.  |
|   |   | Умеет самостоятельно применять методы анализа педагогической ситуации, использовать общие методы научно-педагогического исследования в предметной области.                    |
| <b>ПК-1</b> «способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся» |   | Знает содержание и методические особенности обучения алгебры в общеобразовательной школе.   |
|   |   | Умеет самостоятельно проектировать применение алгебраических знаний во внеурочной деятельности, самостоятельно использовать алгебраические знания во внеурочной деятельности. |

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины.

Семестр – первый, третий, четвертый. Форма промежуточной аттестации экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц – 504 академических часа, из них 226 часов, выделенных на контактную работу с преподавателем, 280 часов, выделенных на самостоятельную работу.

Таблица 2.

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов | Часов в семестре |         |         |
|---|-----------------|-------------|------------------|---------|---------|
|   |                 |             | 1                | 3       | 4       |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>зач. ед.</b> | 14          | 6                | 4       | 4       |
|   | <b>час</b>      | 504         | 216              | 144     | 144     |
| Из них:   |                 |             |                  |         |         |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |                 | 226         | 96               | 64      | 64      |
| Лекции  |                 | 110         | 48               | 30      | 32      |
| Практические занятия  |                 | 114         | 48               | 34      | 32      |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |                 | 0           | 0                | 0       | 0       |
| Консультации и иная контактная работа   |                 |             |                  |         |         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 280         | 120              | 80      | 80      |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     |                 |             | Экзамен          | Экзамен | Экзамен |

## 3. Система оценивания.

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время индивидуальных домашних заданий, коллоквиумов и контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень сформированности теоретических и практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

- 61 - 76 баллов - удовлетворительно;
- 77 - 90 баллов - хорошо;
- 91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

*Критерии оценки контрольной (самостоятельной) работы:*

Оценка «*отлично*» выставляется работе, в которой верно выполнены не менее 91% всех предложенных заданий, к каждому из них приведены полные и математически грамотно оформленные решения.

Оценка «*хорошо*» выставляется работе, в которой выполнены все задания, к каждому из них приведены полные и математически грамотно оформленные решения, содержащие незначительное количество вычислительных ошибок, либо верно и полно выполнено не менее 76% заданий работы.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется работе, в которой выполнены все задания, к каждому из них приведены решения, содержащие незначительное количество вычислительных ошибок, неточностей и логических пропусков в оформлении, либо верно и полно выполнено не менее 61% заданий работы.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется работе, не удовлетворяющей ни одному из критериев, приведенных выше.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он отсутствовал или не предоставил контрольную работу по ее окончании.

*Критерии оценки на экзамене:*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, способен к структурированию ответа, к анализу утверждений математической теории, соответствующей теме вопроса, свободно владеет ее научными понятиями, иллюстрирует их примерами. Уверенно решает как стандартные задачи, так и задачи повышенной сложности, математически грамотно и полно обосновывает принятые решения.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает теоретический материал курса, в ответе имеют место несущественные фактические ошибки, которые он способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу, либо недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов. Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, его теоретические знания по курсу носят фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью. Студент испытывает затруднения при выполнении практических задач курса.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает типовые практические задачи дисциплины или не справляется с ними самостоятельно.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающий исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Тематический план дисциплины.

Таблица 2

| № | Наименование тем и/или разделов | Объём дисциплины (модуля), час. |                                 |                      |   |  |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|---|--|
|   |                                 | Всего                           | Виды аудиторной работы (в час.) |                      |   | Консультации и иные виды контактной работы |
|   |                                 |                                 | Лекции                          | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам |  |
| 1 | 2                               | 3                               | 4                               | 5                    | 6   | 7  |
|   | <b>Модуль 1</b>                 |                                 |                                 |                      | 0   |  |
|   | <b>Алгебра 1</b>                |                                 |                                 |                      | 0   |  |

|    |  |   |   |   |   |  |
|----|--|---|---|---|---|--|
| 1  | Основные алгебраические системы  | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 2  | Группы, кольца, поля. Примеры.   | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 3  | Матрицы  | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 4  | Умножение и сложение матриц  | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 5  | Матрицы  | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 6  | Умножение и сложение матриц специальных типов.   | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 7  | Перестановки и определители  | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 8  | Вычисление определителей по определению и свойствам  | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 9  | Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.   | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 10 | Вычисление определителей по теореме Лапласа  | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 11 | СЛУ с квадратной матрицей  | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 12 | Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса                                   | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 13 | Вещественное линейное пространство. Введение.  | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 14 | Выяснение: пространства или нет конкретные множества с введенными операциями.                | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 15 | Матричный и минорный ранги. Методы определения линейной зависимости (независимости) векторов | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 16 | Определение ранга матриц. Вычисление базы системы арифметических векторов                    | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 17 | Базис линейного пространства. Координаты векторов в фиксированном базисе                     | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 18 | Матричный и минорный ранги. Методы определения линейной зависимости (независимости) векторов | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 19 | Линейное пространство. Базис.  | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 20 | Подпространства и линейные многообразия.   | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 21 | Линейное пространство. Базис.  | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 22 | Исследование систем линейных уравнений (СЛУ) общего вида                                     | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 23 | Приведение расширенной матрицы СЛУ к трапецевидному виду                                     | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 24 | Исследование систем линейных уравнений (СЛУ) общего вида                                     | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 25 | Решение систем линейных уравнений общего вида.   | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 26 | Исследование однородных систем линейных уравнений (СЛОУ) общего вида                         | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 27 | Решение СЛОУ общего вида.  | 2 | 0 | 2 | 0 |  |
| 28 | Исследование однородных систем линейных уравнений (СЛОУ). Геометрический подход .            | 2 | 2 | 0 | 0 |  |
| 29 | СЛОУ и его подпространство решений   | 2 | 0 | 2 | 0 |  |

|                          |   |           |           |           |   |  |
|--------------------------|---|-----------|-----------|-----------|---|--|
| 30                       | Общее решение СЛУ в виде линейной комбинации общего решения СЛОУ и частного решения СЛУ | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 31                       | Коллоквиум по СЛУ   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 32                       | Поле комплексных чисел.   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 33                       | Поле комплексных (пар) чисел  | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 34                       | Комплексно сопряженные числа. Геометрическое представление комплексных чисел            | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 35                       | Решение задач с комплексными и комплексно сопряженными числами.                         | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 36                       | Операции над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме                 | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 37                       | Решение задач с комплексными числами в тригонометрической форме                         | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 38                       | Корни целой степени из комплексного числа   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 39                       | Извлечение корней из комплексных чисел.   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 40                       | Кольцо многочленов.   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 41                       | Операции над многочленами.  | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 42                       | Делители двух многочленов   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 43                       | Наибольший общий делитель многочленов   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 44                       | Взаимно простые многочлены. Корни многочленов.  | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 45                       | Схема Горнера   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 46                       | Теоремы о совпадении многочленов. Многочлен Лагранжа. Формулы Виета.                    | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 47                       | Формулы Виета   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 48                       | Многочлены над полем вещественных чисел.  | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| <b>Всего по модулю 1</b> |   | <b>96</b> | <b>48</b> | <b>48</b> |   |  |
| <b>Модуль 2</b>          |   |           |           |           |   |  |
| <b>Алгебра 2</b>         |   |           |           |           |   |  |
| 1                        | Общие основы теории чисел   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 2                        | Делимость в кольце целых чисел.   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 3                        | Делимость целых чисел, НОД и его свойства   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 4                        | Взаимно простые числа. НОК.   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 5                        | Линейные диофантовы уравнения   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 6                        | Простые числа. Числовые функции.  | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 7                        | Разложение чисел в цепные дроби   | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 8                        | Позиционные системы счисления.  | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 9                        | Классы  | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 10                       | Конечные цепные дроби.  | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 11                       | Полная и приведенная система вычетов  | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 12                       | Числовые сравнения. Системы вычетов.  | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 13                       | Теоремы Ферма и Эйлера  | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 14                       | Функция Эйлера.   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |
| 15                       | Сравнения первой степени  | 2         | 2         | 0         | 0 |  |
| 16                       | Сравнения первой степени. Линейные уравнения.   | 2         | 0         | 2         | 0 |  |



|    |   |           |           |           |   |   |
|----|---|-----------|-----------|-----------|---|---|
| 17 | Сравнения по простому модулю                          | 2         | 2         | 0         | 0 |   |
| 18 | Сравнения произвольной степени по простому модулю.    | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
| 19 | Степенные вычеты.                                     | 2         | 2         | 0         | 0 |   |
| 20 | Порядок числа и класса вычетов по модулю.             | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
| 21 | Коллоквиум 1  | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
| 22 | Первообразные корни и индексы                         | 2         | 2         | 0         | 0 |   |
| 23 | Первообразные корни. Индексы и их применение.         | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
| 24 | Алгебраические и трансцендентные числа                | 2         | 2         | 0         | 0 |   |
| 25 | Признаки делимости. проверка арифметических операций. | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
| 26 | Арифметические приложения теории сравнений.           | 2         | 2         | 0         | 0 |   |
| 27 | Обращение обыкновенной дроби в систематическую.       | 2         | 0         | 2         | 0 | 2 |
| 28 | Числовые функции                                      | 2         | 2         | 0         | 0 |   |
| 29 | Сложение и умножение многочленов.                     | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
| 30 | Распределение простых чисел в в натуральном ряду      | 2         | 2         | 0         | 0 |   |
| 31 | НОД и НОК многочленов. Схема Горнера.                 | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
| 32 | Коллоквиум 2  | 2         | 0         | 2         | 0 |   |
|    | <b>Всего по модулю 2</b>                              | <b>64</b> | <b>30</b> | <b>34</b> |   |   |
|    | <b>Модуль 3</b>                                       |           |           |           |   |   |
|    | <b>Алгебра 3</b>                                      |           |           |           |   |   |
| 1  | Группа  | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 2  | Группа  | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 3  | Группа  | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 4  | Группа  | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 5  | Кольцо  | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 6  | Кольцо  | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 7  | Поле  | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 8  | Поле  | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 9  | Евклидовы и унитарные пространства (повторение)       | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 10 | Евклидовы и унитарные пространства (повторение)       | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 11 | Линейный оператор и его матрица.                      | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 12 | Линейный оператор и его матрица                       | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 13 | Образ и ядро линейного оператора                      | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 14 | Образ и ядро линейного оператора                      | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 15 | Линейное пространство линейных операторов             | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |
| 16 | Линейное пространство линейных операторов             | 2         | 0         | 2         | 0 | 0 |
| 17 | Защита домашней контрольной работы №1                 | 2         | 0         | 0         | 0 | 0 |
| 18 | Защита домашней контрольной работы №1                 | 2         | 0         | 0         | 0 | 0 |
| 19 | Линейные операторы в комплексном                      | 2         | 2         | 0         | 0 | 0 |

|    |  |            |           |           |   |          |
|----|--|------------|-----------|-----------|---|----------|
|    | пространстве   |            |           |           |   |          |
| 20 | Собственные числа и собственные векторы линейных операторов                            | 2          | 0         | 2         | 0 | 0        |
| 21 | Операторы и матрицы простой структуры  | 2          | 2         | 0         | 0 | 0        |
| 22 | Операторы и матрицы простой структуры  | 2          | 0         | 2         | 0 | 0        |
| 23 | Инвариантные подпространства   | 2          | 2         | 0         | 0 | 0        |
| 24 | Инвариантные подпространства.  | 2          | 0         | 2         | 0 | 0        |
| 25 | Сопряженные и самосопряженные линейные операторы                                       | 2          | 2         | 0         | 0 | 0        |
| 26 | Сопряженные и самосопряженные операторы  | 2          | 0         | 2         | 0 | 0        |
| 27 | Нормальные и унитарные операторы   | 2          | 2         | 0         | 0 | 0        |
| 28 | Нормальные и унитарные операторы.  | 2          | 0         | 2         | 0 | 0        |
| 29 | Знакоопределенные операторы и матрицы  | 2          | 2         | 0         | 0 | 0        |
| 30 | Знакоопределенные операторы и матрицы  | 2          | 0         | 2         | 0 | 0        |
| 31 | Метрические пространства.<br>Метрические задачи в евклидовых (унитарных) пространствах | 2          | 2         | 0         | 0 | 0        |
| 32 | Нормированные пространства.<br>Некоторые известные неравенства                         | 2          | 0         | 2         | 0 | 0        |
|    | <b>Экзамен</b>   |            |           |           |   |          |
|    | <b>Всего по модулю 3</b>   | <b>64</b>  | <b>32</b> | <b>32</b> |   | <b>0</b> |
|    | <b>Итого (часов)</b>   | <b>226</b> | 112       | 114       | 0 | 0        |

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам.

### Алгебра 1

#### 1. "Основные алгебраические системы"

Множества. Отображения. Основные алгебраические системы. Группы, кольца и поля на примере подмножеств вещественных чисел. Определение. Основные свойства каждой системы.

#### 2. "Группы, кольца, поля. Примеры."

Привести примеры групп, колец и полей, являющихся подмножествами множества вещественных чисел. Поле  $Z_2$ . Поле  $Z_3$ . Сконструировать эти поля, проверить аксиомы.

#### 3. "Матрицы"

Понятие матрицы. Обозначения и формы записи. Операции сложения матриц и умножения на число. Умножение матриц. Установить свойства введенных операций умножения и сложения. Указать сходство и различие этих свойств со свойствами операций сложения и умножения обычных вещественных чисел. В частности, установить наличие нулевой, противоположной и единичной матриц. Акцентировать внимание на некоммутативность операции умножения.

#### 4. " Умножение и сложение матриц"

1 . Сложение и умножение матриц. Проверка основных свойств операций. Акцентировать внимание на совпадение и отличие некоторых свойств, особенно на отсутствие коммутативности умножения, по сравнению с числами.

2. Выдача расширенного домашнего задания по теме для отчета к первой контрольной неделе.

Темы задач расширенного домашнего задания:

- Умножение матриц
- Вычисление определителей: по определению, по свойствам, по теореме Лапласа
- Решение простейших (школьных) систем уравнений методом Гаусса, методом Крамера, методом обратной матрицы.

## 5. "Матрицы"

1. Множество матриц частного вида
2. Элементарные преобразования матриц и матрицы элементарных преобразований. Школьные системы линейных уравнений (СЛУ) размерностей 2 и 3. Запись систем уравнений в матричной форме. Основная и расширенная матрицы СЛУ. Связь элементарных преобразований только строк расширенной матрицы с методом исключения неизвестных из системы уравнений, известным из школы.

## 6. " Умножение и сложение матриц специальных типов. "

1. Умножение и сложение матриц специальных типов. Преобразование произвольной матрицы к ступенчатой форме .
2. Решение простейших школьных систем уравнений (подход к методу Гаусса).

## 7. "Перестановки и определители"

1. Перестановки и их свойства.
2. Понятие определителя. Доказательства свойств определителей.

## 8. "Вычисление определителей по определению и свойствам"

1. Задачи на перестановки.
2. Вычисление простейших определителей по определению или с использованием их свойств. Определитель треугольной матрицы.

## 9. "Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. "

1. Понятие о минорах и алгебраических дополнениях.
2. Теорема Лапласа (без доказательства).
3. Примеры применения теоремы Лапласа для вычисления определителей в простейшем и общем случае.
4. Вырожденные и не вырожденные матрицы. Теорема о "фальшивом " разложении определителя.
5. Обратная матрица

## 10. "Вычисление определителей по теореме Лапласа"

1. Вычисление миноров и алгебраических дополнений.
2. Вычисление определителей разложением по строке или столбцу.
3. Вычисление определителей разложением по строкам (столбцам) в количестве большем чем 1.

## 11. " Системы линейных уравнений (СЛУ) с квадратной матрицей"

1. СЛУ в общем виде. Определение, различные формы записи.
2. СЛУ с квадратной невырожденной матрицей. Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений.
  - 2.1. Теорема об умножении СЛУ на невырожденную матрицу.
  - 2.2. Доказательство возможности решения СЛУ методами, Крамера, Гаусса, обратной матрицы.
  - 2.3. Решение СЛУ одновременно для нескольких правых частей (в правой части- матрица)
  - 2.4. Метод Жордана получения обратной матрицы.

## 12. "Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса"

1. Решение СЛУ методом Крамера и Гаусса
2. Нахождение обратной матрицы методом Жордана и решение СЛУ с использованием обратной матрицы.
3. Подведение итогов за 6 учебных недель работы. Прием домашней контрольной работы и ее оценивание.

### 13. "Вещественное линейное пространство. Введение."

1. Определение вещественного линейного пространства.
2. Свойства линейных пространств, вытекающих из определения.
3. Линейные пространства, которыми интуитивно пользовались в школе- множества векторов (стрелок) с операциями сложения и умножения на число: на прямой; на плоскости; в пространстве.
4. Линейная комбинация векторов и понятие линейной зависимости (независимости)

### 14. "Выяснение: пространства или нет конкретные множества с введенными операциями."

1. Решение геометрических задач алгебраическими методами, опирающимися на понятие линейного пространства.
2. Выяснить, являются ли линейными пространствами, множество  $n$ - мерных векторов (арифметических векторов) с операциями. Аналогичные задачи для множества многочленов; для множества матриц одинаковых размерностей.
3. Множество частных задач на выяснение: являются ли пространствами или нет некоторые множества с операциями.
4. Выдача большой домашней контрольной работы для отчета за блок "Элементы теории линейных пространств и системы линейных уравнений"  
Темы расширенного домашнего задания:
  - 4.1. Линейная зависимость арифметических векторов. Линейная зависимость и независимость элементов из пространства многочленов не выше данной степени.
  - 4.2. Нахождение матричного и минорного рангов матрицы.
  - 4.3. Нахождение координат многочлена в заданном базисе
  - 4.4. Решение систем линейных уравнений (СЛУ).
  - 4.5. Решение систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений или базис подпространства решений.
- 4.5. Представление решений СЛУ через частное решение не однородной и общее решение однородной системы уравнений.

### 15. "Матричный и минорный ранги. Методы определения линейной зависимости (независимости) векторов"

1. Теоремы о матричном и минорном ранге системы арифметических векторов.
2. Ранг и элементарные преобразования матриц.
3. Метод Гаусса определения количества линейно независимых векторов и их конкретного(не однозначного) нахождения в системе векторов (База системы векторов).

### 16. "Определение ранга матриц. Вычисление базы системы арифметических векторов"

1. Задачи на линейную зависимость (независимость ) векторов.
2. Трапециевидная матрица и линейная независимость ее строк.
3. Метод Гаусса определения ранга матрицы и выявления ее линейно независимых строк (столбцов)
4. Дана система арифметических векторов. Выяснить ее ранг и какую- либо ее подсистему линейно независимых векторов (база).

### 17. "Базис линейного пространства. Координаты векторов в фиксированном базисе"

1. Понятие базиса линейного пространства. Конечномерные и бесконечномерные пространства. Произвол в выборе базиса.
2. Примеры пространств и базисов них. Естественные базисы.

3. Разложение произвольного вектора по базису и теорема о единственности такого разложения.

4. Теоремы о связи двух произвольных базисов в линейном пространстве и преобразование координат векторов при переходе от одного базиса к другому.

#### **18. "Матричный и минорный ранги. Методы определения линейной зависимости (независимости) векторов"**

1. Теоремы о матричном и минорном ранге системы арифметических векторов.

2. Ранг и элементарные преобразования матриц.

3. Метод Гаусса определения количества линейно независимых векторов и их конкретного выделения в системе векторов (База системы векторов).

#### **19. "Линейное пространство. Базис."**

1. Задачи на нахождение естественных базисов некоторых линейных пространств.

2. Задачи на выяснение того, может ли некоторая система векторов быть базисом того пространства, которому она принадлежит.

3. Разные базисы. Нахождение матрицы перехода от базиса к базису.

4. Нахождение координат одного и того же элемента в разных базисах.

#### **20. "Подпространства и линейные многообразия."**

1. Понятие подпространства. Необходимое и достаточное условие того, что множество является подпространством.

2. Линейные многообразия. Совпадение линейных многообразий.

#### **21. "Линейное пространство. Базис."**

1. Задачи на нахождение естественных базисов некоторых линейных пространств.

2. Задачи на выяснение того, может ли некоторая система векторов быть базисом того пространства, которому она принадлежит.

3. Разные базисы. Нахождение матрицы перехода от базиса к базису.

4. Нахождение координат одного и того же элемента в разных базисах.

#### **22. "Исследование систем линейных уравнений (СЛУ) общего вида"**

1. Повторение понятий, использованных при решении СЛУ с квадратной невырожденной матрицей.

2. СЛУ общего вида. Понятие совместности и несовместности СЛУ. Понятие о единственности и не единственности решения в случае совместной СЛУ.

3. Теорема Кронекера- Капелли.

4. Расширенная матрица СЛУ и ее эквивалентные преобразования.

#### **23. "Приведение расширенной матрицы СЛУ к трапецевидному виду"**

1. Алгоритм эквивалентного преобразования расширенной матрицы СЛУ к трапецевидному виду. Какие выводы можно сделать из конечного результата?

2. Примеры.

#### **24. "Исследование систем линейных уравнений (СЛУ) общего вида"**

1. Система уравнений с верхней трапецевидной матрицей. Теорема о ее совместности (несовместности) и единственности и не единственности решения (в случае совместности).

2. Приведение СЛУ общего вида к эквивалентной системе с трапецевидной матрицей методом Гаусса. Ранг исходной и расширенной матрицы сохраняется.

3. Главные и свободные неизвестные для СЛУ общего вида и их связь с рангом исходной и расширенной матриц.

4. Общее решение СЛУ: выражение главных неизвестных через свободные неизвестные.

5. Частные решения СЛУ.

## 25. "Решение систем линейных уравнений общего вида."

1. Преобразование расширенной матрицы СЛУ к трапециевидному виду. Вычеркивание нулевых строк. Ранг исходной и расширенной матриц. Вывод. Ненулевой минор размерности ранга. Главные и свободные неизвестные. Общее решение. Нахождение главных неизвестных методом Гаусса
2. Конкретные примеры.

## 26. "Исследование однородных систем линейных уравнений (СЛОУ) общего вида"

1. Системы однородных линейных уравнений (СЛОУ) . СЛОУ совместна всегда. Теоремы о единственности и не единственности решения СЛОУ.
2. Перенос основных теорем и техники преобразований СЛУ на СЛОУ.
3. Главные и свободные неизвестные для СЛОУ. Метод Гаусса получения общего решения.
4. Частные решения СЛОУ.

## 27. "Решение СЛОУ общего вида."

1. Решение систем однородных линейных уравнений (СЛОУ) .
2. Главные и свободные неизвестные для СЛОУ. Метод Гаусса получения общего решения.
3. Частные решения СЛОУ. Частные, линейно независимые решения СЛОУ.

## 28. "Исследование однородных систем линейных уравнений (СЛОУ). Геометрический подход."

1. Множество решений СЛОУ с  $n$ -неизвестными образует подпространство пространства  $R(n)$
2. Размерность подпространства решений СЛОУ. Базис подпространства решений
3. Представление произвольного элемента подпространства решений через базис.
4. Перефразировка всех утверждений без использования понятий "подпространство": Набор фундаментальных решений СЛОУ и их количество; Представление общего решения СЛОУ через фундаментальные решения.

## 29. " СЛОУ и его подпространство решений"

1. Поиск базиса на множестве решений СЛОУ как подпространства пространства  $R(n)$ .
2. Поиск общего решения СЛОУ как выражения любого элемента подпространства решений через его базис
3. Перефразировка: поиск полного комплекта фундаментальных решений СЛОУ и представление общего решения как линейной комбинации фундаментальных решений.

## 30. "Общее решение СЛУ в виде линейной комбинации общего решения СЛОУ и частного решения СЛУ"

1. Доказательство представимости общего решения СЛУ через частное решение неоднородной и общего решения однородной системы уравнений.
2. Коллоквиум по СЛУ

## 31. " Коллоквиум по СЛУ"

1. Комбинация общего решения однородного и частного решения неоднородной системы линейных уравнений.
2. Коллоквиум по СЛУ.
3. Проверка второй домашней контрольной работы.

## 32. "Поле комплексных чисел."

1. Экспресс повторение темы: Группы, кольца и поля.
2. Введение специального множества пар вещественных чисел (комплексных чисел) со специфическими операциями равенства сложения и умножения. Наличие на множестве нулевого, противоположного и обратного элементов.

3. Доказательство того, что вновь введенное множество является *полем*.

4. отождествление некоторых пар чисел с вещественными числами и введение специальной пары, отождествляемой с мнимой единицей. Как следствие- получение алгебраической формы представления комплексных чисел и операций над ними.

### 33. "Поле комплексных (пар) чисел"

1. Решение задач в поле комплексных чисел с их представлением в виде пар вещественных чисел. Умножение, вычисление выражений, нахождение обратных чисел, деление, решение уравнений, возведение в степень.

2. Решение тех же задач при алгебраическом представлении комплексных чисел.

3. Выдача индивидуальной контрольной домашней работы с проверкой через 6 недель.

Задание включает темы "Комплексные числа" и "Многочлены".

Темы задач расширенной домашней индивидуальной работы

3.1. Упрощение выражений с комплексными числами.

3.2. Умножение, деление, возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел.

3.3. Умножение и деление многочленов с остатком.

3.4. Наибольший общий делитель и алгоритм Евклида.

3.5. Разложение многочленов на элементарные множители.

### 34. "Комплексно сопряженные числа. Геометрическое представление комплексных чисел"

1. Операция комплексного сопряжения, ее свойства и некоторые применения.

2. Некоторые часто используемые матрицы из комплексных чисел и их свойства.

3. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа.

4. Тригонометрическая форма комплексного числа.

### 35. "Решение задач с комплексными и комплексно сопряженными числами."

1. Задачи, эффективно решаемые с использованием комплексного сопряжения.

2. Геометрическое представление комплексных чисел. Нахождение модулей и аргументов комплексных чисел, заданных в алгебраической форме.

3. Представление комплексных чисел в тригонометрической форме.

### 36. "Операции над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме"

1. Сложение и умножение комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме.

2. Аналог неравенства треугольника для комплексных чисел.

3. Деление комплексных чисел

4. Возведение комплексных чисел в целую степень. Формула Муавра.

### 37. "Решение задач с комплексными числами в тригонометрической форме"

Прорешать класс задач:

1. Сложение и умножение комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме.

2. Аналог неравенства треугольника для комплексных чисел.

3. Деление комплексных чисел.

4. Возведение комплексных чисел в целую степень. Формула Муавра.

### 38. "Корни целой степени из комплексного числа"

1. Вывод формулы для множества корней из комплексного числа.

2. Множество корней целой степени из единицы. Свойства.

3. Можно ли получить числа более сложной природы, чем комплексные числа? Теорема Фробениуса.

Собеседование по теме комплексные числа.

### 39. "Извлечение корней из комплексных чисел."

1. Решение задач с использованием множества корней из комплексного числа.
2. Собеседование по теме комплексные числа. Обсуждение результатов домашней контрольной домашней работы в части, касающейся комплексных чисел.

**40. "Кольцо многочленов."**

1. Поле комплексных чисел и некоторые другие поля. Экспресс повторение.
2. Множество многочленов над произвольными полями.
3. Операции сложения и умножения многочленов. Наличие нулевого единичного и противоположных элементов.
4. Обратный элемент для произвольного многочлена?  
Множество многочленов над произвольным полем образует коммутативное кольцо с единицей.
5. Деление многочленов с остатком и теорема о единственности такого представления.

**41. "Операции над многочленами."**

1. Задачи с многочленами. Деление уголком. Остаток. Конструирование многочлена по его различным и кратным корням. Количество корней и степень уравнения.

**42. "Делители двух многочленов"**

1. Делители двух многочленов.
2. Наибольший общий делитель и теорема Евклида
3. Алгоритм Евклида нахождения наибольшего общего делителя.

**43. "Наибольший общий делитель многочленов"**

1. Нахождение наибольшего общего делителя двух многочленов.

**44. "Взаимно простые многочлены. Корни многочленов."**

1. Понятие о взаимной простоте многочленов
2. Некоторые теоремы о взаимной простоте многочленов.
3. Теорема Безу о делении многочлена на многочлен первой степени  $x-c$ .
4. Корни многочленов над полем комплексных чисел и основная теорема алгебры (теорема Гаусса)
5. Каноническое разложение многочлена на множители над полем комплексных чисел.
6. Кратные и не кратные корни.

**45. "Схема Горнера"**

1. Схема Горнера деления многочлена на  $x-c$
2. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа

**46. "Теоремы о совпадении многочленов. Многочлен Лагранжа. Формулы Виета."**

1. Теоремы о совпадении многочленов.
2. Многочлен Лагранжа.
3. Формулы Виета.

**47. "Формулы Виета"**

1. Формулы Виета. Симметрические многочлены.
2. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа
3. Проверка третьей домашней контрольной работы в полном объеме.

**48. "Многочлены над полем вещественных чисел."**

1. Основные теоремы о многочленах над полем вещественных чисел.

**49. "Заключительное занятие."**

1. Проверка третьей домашней контрольной работы в полном объеме.



2. Подведение окончательных итогов.

Шкала перевода баллов:

- 60 и менее баллов- оценка 2.
- 61-75 - оценка 3.
- 76-90- оценка 4.
- 90 и более- оценка 5.

## Алгебра 2

### 1. "Общие основы теории чисел "

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:

Множества с операциями, простые и составные числа, факторизация, исторические факты из теории чисел.

### 2. "Делимость в кольце целых чисел."

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

### 3. "Делимость целых чисел, НОД и его свойства"

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:

Делимость целых чисел, понятие делимости, НОД и его свойства, теорема о делении с остатком, алгоритм Евклида, взаимно простые числа.

### 4. "Взаимно простые числа. НОК."

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

### 5. "Линейные диофантовы уравнения "

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы

Линейные диофантовы уравнения с двумя неизвестными, представление чисел в виде суммы двух квадратов. Проблема Варинга, неопределенное уравнение Ферма.

### 6. "Простые числа. Числовые функции."

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

### 7. "Разложение чисел в цепные дроби"

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:

Разложение чисел в цепные дроби.

Конечные цепные дроби.

Подходящие дроби.

Иррациональные числа.

Иррациональность числа  $e$  и числа  $\Pi$ .

### 8. "Позиционные системы счисления. "

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

### 9. "Классы"

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:

Распределение чисел по классам.

Кольцо классов.

### 10. "Конечные цепные дроби."

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

### 11. "Полная и приведенная система вычетов"

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:

Полная система вычетов.  
Приведенная система вычетов.  
Функция Эйлера.

**12. "Числовые сравнения. Системы вычетов."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

**13. "Теоремы Ферма и Эйлера"**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Теоремы Ферма и Эйлера.  
Основные теоремы.  
Обобщение теоремы Эйлера.  
Поле классов по простому модулю.

**14. "Функция Эйлера."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

**15. "Сравнения первой степени"**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Сравнения первой степени.  
Сравнения с одной неизвестной.  
Системы сравнений.  
Неопределенное уравнение первой степени.

**16. "Сравнения первой степени. Линейные уравнения."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

**17. "Сравнения по простому модулю"**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Сравнения по простому модулю.  
Сравнения по простому модулю с одним неизвестным.  
Сравнения по простому модулю с несколькими неизвестными.  
Теорема Вильсона.  
Теорема Шевалье.

**18. "Сравнения произвольной степени по простому модулю."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

**19. "Степенные вычеты."**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Сравнения по составному модулю.  
Степенные вычеты.  
Показатели классов по заданному модулю.  
Число классов с заданным показателем.

**20. "Порядок числа и класса вычетов по модулю."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

**21. "Коллоквиум 1"**

На данном занятии студенты пишут самостоятельную работу, состоящую из тестовой части по теории и нескольких задач из практических тем.

**22. "Первообразные корни и индексы"**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:

Первообразные корни и индексы.  
Первообразные корни по простому модулю.  
Первообразные корни по составному модулю.  
Понятие индекса. Общие свойства.  
Индексы по простому модулю.  
Индексы по составному модулю.

23. **"Первообразные корни. Индексы и их применение."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

24. **"Алгебраические и трансцендентные числа"**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Алгебраические и трансцендентные числа.  
Поле алгебраических чисел.  
Рациональные приближения алгебраических чисел.  
Трансцендентные числа Лиувилля.  
Трансцендентность числа  $e$ .

25. **"Признаки делимости. проверка арифметических операций. "**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

26. **"Арифметические приложения теории сравнений."**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Арифметические приложения теории сравнений.  
Признаки делимости.  
Проверка арифметических действий.  
Длина периода десятичной дроби.

27. **"Обращение обыкновенной дроби в систематическую. "**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

28. **"Числовые функции"**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Числовые функции.  
Число и сумма делителей.  
Функция Мебиуса.  
Дзета-функция Римана.  
Средние значения числовых функций.

29. **"Сложение и умножение многочленов."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

30. **"Распределение простых чисел в в натуральном ряду"**

На лекционном занятии рассматриваются следующие вопросы:  
Распределение простых чисел в в натуральном ряду.  
Неравенства Чебышева.  
Формула Мейсселя.  
Простые числа в арифметической прогрессии.  
Проблемы аддитивной теории простых чисел.

31. **"НОД и НОК многочленов. Схема Горнера."**

На практическом занятии решаются задачи по данной теме.

32. **"Коллоквиум 2"**

На данном занятии студенты пишут самостоятельную работу, состоящую из тестовой части по теории и нескольких задач из практических тем.

### Алгебра 3

#### 1. "Группа"

Группы. Подгруппы. Конечные группы. Нормальный делитель. Морфизмы групп

#### 2. "Группа"

Решение задач.

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т.1. М.: "Планета знаний", 2007.-469с.

#### 3. "Группа"

Понятие степени элемента группы и операции со степенями. Циклические подгруппы. Нормальные делители группы. Фактор- группы.

#### 4. "Группа"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т.1. М.: "Планета знаний", 2007.-469с.

#### 5. "Кольцо"

Определение кольца. Доказательство свойств. Делители нуля. Изоморфизм колец. Подкольцо. Кольцо вычетов по модулю  $p$  и его свойства.

#### 6. "Кольцо"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т.1. М.: "Планета знаний", 2007.-469с.

#### 7. "Поле"

Определение поля. Доказательство свойств. Характеристика поля. Изоморфизм полей. Кольца и поля вычетов по модулю  $p$ . Сравнительная характеристика объектов линейной алгебры над вещественным полем  $R$  и другими полями.

#### 8. "Поле"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т.1. М.: "Планета знаний", 2007.-469с.

#### 9. "Евклидовы и унитарные пространства "

Евклидовы и унитарные пространства. Базис. Скалярное произведение. Ортогонализация Шмидта. Матрица Грама. Ортогональные подпространства. Задача о перпендикуляре. Расстояние и кратчайшее расстояние.

#### 10. "Евклидовы и унитарные пространства "

1.Решение задач.

2.Выдача большой домашней контрольной работы по теме линейные операторы.

Контрольная работа выполняется в школьных тетрадках. Любая задача содержит дату, название контрольной работы, условие каждой задачи, ее решение с точными пояснениями, ответ. Контрольная работа защищается лично в беседе с преподавателем после прохождения темы (на контрольной и предыдущей неделях).

Каждая задача имеет номер. Под этим номером представлены 25 различных однотипных задач. Каждый студент выбирает однотипную задачу (из каждого номера) в соответствии со своим номером в списке группы.

Задачи выбираются из книги:

Кряквин В.Д. Линейная алгебра. Пособие к решению задач, и большая коллекция вариантов заданий. -М.: Вузовская книга, 2004.-519с (Интернет)

Перечисляем номера задач (стр 398):

55, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 68

Итого, каждый студент решает 8 оригинальных задач и защищает их в личной беседе.

#### 11. "Линейный оператор и его матрица."

Линейный оператор и его матрица. Матрицы линейного оператора в разных базисах. Эквивалентные и подобные матрицы.

#### 12. "Линейный оператор и его матрица"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(1). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

#### 13. "Образ и ядро линейного оператора"

Образ и ядро линейного оператора. Ранг линейного оператора. Теорема о ранге и дефекте.

#### 14. "Образ и ядро линейного оператора"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(1). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

#### 15. "Линейное пространство линейных операторов"

Линейное пространство линейных операторов. Умножение линейных операторов. Обратный оператор. Алгебры над полем  $P$ .

#### 16. "Линейное пространство линейных операторов"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(1). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

#### 17. "Защита домашней контрольной работы №1"

Защита домашней контрольной работы по теме линейные операторы. Отдельные работы не только защищаются лично в беседе с преподавателем, но и защищаются публично

#### 18. "Защита домашней контрольной работы №1"

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(1). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

#### 19. "Линейные операторы в комплексном пространстве"

Спектр линейных операторов. Характеристический многочлен. Теоремы о собственных числах и собственных векторах. Алгебраическая и геометрическая кратности собственных значений. Собственные подпространства линейных операторов.

#### 20. "Собственные числа и собственные векторы линейных операторов"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(2). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

Выдача большой домашней контрольной работы по темам: структура линейного оператора: линейные операторы в унитарных и евклидовых пространствах.

Контрольная работа выполняется в школьных тетрадках. Любая задача содержит дату, название контрольной работы, условие каждой задачи, ее решение с точными пояснениями, ответ. Контрольная работа защищается лично в беседе с преподавателем после прохождения темы (через неделю)

Каждая задача имеет номер. Под этим номером представлены 25 различных однотипных задач. Каждый студент выбирает однотипную задачу (из каждого номера) в соответствии со своим номером в списке группы.

Задачи выбираются из книги:

Кряквин В.Д. Линейная алгебра. Пособие к решению задач, и большая коллекция вариантов заданий. -М.: Вузовская книга, 2004-519с (Интернет)

Перечисляем номера задач (стр 418):

74, 76, 78, 79, 81, 88, 89, 92, 107, 108

Итого, каждый студент решает 10 оригинальных задач и защищает их в личной беседе.

## **21. "Операторы и матрицы простой структуры"**

Операторы и матрицы простой структуры

## **22. "Операторы и матрицы простой структуры"**

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(2). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

Кряквин В.Д. Линейная алгебра. Пособие к решению задач, и большая коллекция вариантов заданий. -М.: Вузовская книга, 2004-519с (Интернет)

Кряквин В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях. -2 изд.- М.: Вузовская книга, 2007-588 с.

## **23. "Инвариантные подпространства"**

Инвариантные подпространства. Прямая сумма операторов. Жорданова форма.

## **24. "Инвариантные подпространства."**

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(2). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

## **25. "Сопряженные и самосопряженные линейные операторы"**

Унитарные и евклидовы пространства. Сопряженные и самосопряженные линейные операторы.

## **26. "Сопряженные и самосопряженные операторы"**

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(2). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

## **27. "Нормальные и унитарные операторы"**

Нормальные и унитарные операторы и матрицы.

## **28. "Нормальные и унитарные операторы."**

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(2). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

## **29. "Знакоопределенные операторы и матрицы"**

Знакоопределенные операторы и матрицы. Степени линейных операторов и квадратные корни из операторов.

### 30. "Знакоопределенные операторы и матрицы"

Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(2). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

### 31. "Метрические пространства"

Аксиомы метрических пространств. Метрика и евклидовы (унитарные) пространства. Теорема о кратчайшем расстоянии Решение задач

Задачник Ким Г.Д., Крицков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи. Т2(2). М.: ИКД "Зерцало-М", 2003.-170с.

### 32. "Нормированные пространства"

Нормированные пространства. Теоремы об отношениях нормированных, метрических, евклидовых и унитарных пространств. Линейные операторы в нормированных пространствах и их нормы.

Неравенства Минковского, Гельдера, Юнга.

Нормы Гельдера (p-нормы)

## Средства для проведения текущего контроля.

### (примерный вариант)

#### Алгебра 1

1. Алгебра: Сборник индивидуальных контрольных заданий по алгебре для студентов института математики и компьютерных наук: учебно-методический комплекс/ Горечин Е.Н. [и др.], отв. ред. В.Н. Кутрунов: Тюм. гос. ун-т, Ин-т математики и компьютерных наук, - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2014.-38 с.

2. Кряквин В.Д. Линейная алгебра. Пособие к решению задач, и большая коллекция вариантов заданий.-М.: Вузовская книга, 2004-519с

[http://joker150491.narod.ru/Kryakvin\\_V.D.\\_Lineynaya\\_algebra.\\_Posobie\\_k\\_resheniyu\\_zadach.pdf](http://joker150491.narod.ru/Kryakvin_V.D._Lineynaya_algebra._Posobie_k_resheniyu_zadach.pdf) (дата обращения: 01.07.2019).

3. Кряквин В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях.-М.: Вузовская книга, 2007-588?

<http://krvd.narod.ru/algebra.pdf> (дата обращения: 01.07.2019).

**Примеры задач, выдаваемых в домашних расчетных заданиях, komponуемых по источнику [2]**

Решить следующие системы уравнений.

$$\text{a). } \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -2, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = -3. \end{cases} \quad \text{b). } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$$

Для следующих матриц второго порядка решить матричное уравнение  $AXB = C$ .

$$\text{a). } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 9 & -6 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}.$$

Для следующих матриц четвертого порядка найти их обратные.

$$\text{a). } \begin{pmatrix} 3 & 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 2 & 0 \\ 4 & 3 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{b). } \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{c). } \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 4 & 4 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

Решить систему уравнений методом Г.Крамера

$$\begin{array}{lll} \text{a). } \begin{cases} x + 3y = -7, \\ 3x - y = -1. \end{cases} & \text{b). } \begin{cases} 3x + 4y = 1, \\ 4x - 3y = -7. \end{cases} & \text{c). } \begin{cases} -2x - 3y = 1, \\ x + 4y = -8. \end{cases} \\ \text{d). } \begin{cases} 2x + 3y = 1, \\ 3x + y = 5. \end{cases} & \text{e). } \begin{cases} x - 2y = -7, \\ -2x - 3y = -7. \end{cases} & \text{f). } \begin{cases} -3x + y = 6, \\ -2x + 2y = 8. \end{cases} \end{array}$$

Проверить, будут ли следующие системы многочленов линейно независимыми в линейном пространстве  $\mathbb{R}[x]_2$ .

$$\text{a). } f_1(x) = 4x^2 - 3x + 2, \quad f_2(x) = -3x^2 + 2x + 3, \quad f_3(x) = 7x^2 - 5x - 1.$$

Проверить, будут ли следующие системы векторов полными в линейном пространстве  $\mathbb{R}^3$ .

$$\text{a). } a_1 = (-1, 0, -1)^T, \quad a_2 = (-1, 2, 0)^T, \quad a_3 = (-3, 2, -2)^T, \quad a_4 = (2, -6, -1)^T.$$

В следующих примерах проверить является ли система многочленов  $f_1, f_2, f_3$  базисом в линейном пространстве  $\mathbb{R}[x]_2$ .

$$\text{a). } f_1(x) = 1 - 3x - 2x^2, \quad f_2(x) = 2 - 4x + x^2, \quad f_3(x) = 2 + 3 + 2x^2.$$



В следующих примерах проверить, что система векторов  $e_1, e_2, e_3$  является базисом в линейном пространстве  $\mathbb{R}^3$  и найти координаты вектора  $x$  в этом базисе. По известному координатному вектору  $y_e$  найти вектор  $y$ .

а).  $e_1 = (-2, 3, 0)^T, e_2 = (2, -3, 4)^T, e_3 = (-2, 0, -3)^T, x = (-4, 3, -7)^T, y_e = (4, 4, 3)^T.$

В следующих примерах проверить, что система многочленов  $f_1, f_2, f_3$  является базисом в линейном пространстве  $\mathbb{R}[x]_2$  и найти координаты многочлена  $h$  в этом базисе. По известному координатному вектору  $g_f$  найти многочлен  $g$ .

а).  $f_1(x) = 4 + 4x + 2x^2, f_2(x) = -3 - 2x^2, f_3(x) = -1 - x + x^2, g_f = (0, -1, 2)^T, h(x) = 5 - 4x + 4x^2.$

В следующих примерах даны базисы  $(e_1, e_2, e_3), (g_1, g_2, g_3)$  и матрица  $A$ . Найти базисы  $(u_1, u_2, u_3)$  и  $(f_1, f_2, f_3)$  такие, что матрицы перехода  $P_{e \rightarrow u} = A$  и  $P_{f \rightarrow g} = A$ .

а).  $e_1 = (-2, 2, -1)^T, e_2 = (2, -1, 1)^T, e_3 = (0, 1, 1)^T; g_1 = (-1, -1, 1)^T, g_2 = (-1, 1, 0)^T, g_3 = (-1, 1, 2)^T; A = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ -1 & -2 & 2 \\ -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}.$

В следующих примерах найти матрицу перехода от базиса  $f_1, f_2, f_3$  к базису  $g_1, g_2, g_3$  линейного пространства  $\mathbb{R}[x]_2$ .

а).  $f_1(x) = 1 + x - 2x^2, f_2(x) = x - x^2, f_3(x) = -2 - 2x + 2x^2, g_1(x) = -3 - 2x + 3x^2, g_2(x) = 2 + x - x^2, g_3(x) = 1 - x - 2x^2.$

Линейный оператор  $A$  в базисе  $e$  имеет матрицу  $A_e$ . Найти матрицу  $A_u$  линейного оператора  $A$  в базисе  $u$ .

а).  $A_e = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ -3 & 2 & 1 \end{pmatrix}; e_1 = (1; -2; 0); e_2 = (1; 3; 1); e_3 = (1; 2; 1); u_1 = (2; 1; 1); u_2 = (3; -3; 1); u_3 = (1; -3; 0);$

Линейный оператор  $A$  в базисе  $f_1(x) = 1, f_2(x) = x, f_3(x) = x^2$  имеет матрицу  $A_f$ . Найти матрицу  $A_g$  линейного оператора  $A$  в базисе  $g_1, g_2, g_3$ .

а).  $A_f = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}; g_1(x) = 1 + 2x; g_2(x) = -1 + 2x + x^2; g_3(x) = -1 + x + x^2;$

Найти ранг, базисы ядра и образа линейного оператора  $A$ , действующего в линейном пространстве  $\mathbb{R}^4$  по правилу  $Ax = Mx$ , где матрица  $M$  определена ниже.

а).  $M = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & 1 \\ -2 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$  б).  $M = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$

## Алгебра 2

Примерный вариант контрольной работы №1

Теоретическая часть:

Ответьте на следующие вопросы:

1. Алгоритм Евклида.
2. Каноническое разложение натурального числа.
3. Простые числа. Свойства простых чисел.

Практическая часть:

1. Найдите все наборы натуральных чисел  $x, y, z$ , удовлетворяющие следующим условиям:

$$\begin{cases} 11x - 6y = z \\ z - y = 7 \\ x \leq 20 \end{cases}$$

2. Тема сделал несколько мелких покупок в супермаркете, имея при себе сто рублей. Давая сдачу с этой суммы кассир ошиблась, перепутав местами цифры, и выплатила рублями то, что должна была вернуть копейками, и, наоборот, копейками то, что полагалось вернуть рублями. Купив в аптеке набор пипеток за 1 руб. 40 коп., Тема обнаружил ошибку кассира и, пересчитав деньги, нашел, что оставшаяся у него сумма втрое превышает ту, которую ему должны были вернуть в супермаркете. Какова стоимость всех покупок Темы?

3. Найдите наименьшее значение выражения  $|33 - 40k - 25n|$  при целых  $k$  и  $n$ .

Примерный вариант контрольной работы №2

Теоретическая часть:

Ответьте на следующие вопросы:

1. НОД и НОК многочленов. Схема Горнера.
2. Числовые функции.
3. Арифметические приложения теории сравнений.

Практическая часть:

1. Верно ли  $39 \equiv 15 \pmod{14}$ ;

2. Найдите остаток от деления на  $m$  выражения  $3x^9 + 5y^3 - 4z^5$ :

$$m = 14, x \equiv 7 \pmod{14}, y \equiv 9 \pmod{14}, z \equiv -3 \pmod{14}.$$

3. Докажите, что остаток от деления любого числа на 3 или 9 совпадает с остатком от деления на 3 или 9 суммы цифр данного числа.

**Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

**Задание №1**

Доказать, что число  $\sqrt[3]{2}$  не является рациональным числом.

**Задание №2**

Остаток от деления некоторого натурального числа  $n$  на 6 равен 4, остаток от деления  $n$  на 15 равен 7. Чему равен остаток от деления  $n$  на 30?

**Задание №3**

Фирма продавала чай в центре города по 7 рублей, а кофе по 10 рублей стакан, на вокзале по 4 рубля и 9 рублей, соответственно. Всего было продано за час 20 стаканов чая и 20 стаканов кофе, при этом выручка в центре и на вокзале оказалась одинаковой. Сколько стаканов кофе было продано в центре?

**Задание №4**

Найдите все наборы натуральных чисел  $x, y, z$ , удовлетворяющие следующим условиям:

$$\begin{cases} 11x - 6y = z \\ z - y = 7 \\ x \leq 20 \end{cases}$$

**Задание №5**

Тема сделал несколько мелких покупок в супермаркете, имея при себе сто рублей. Давая сдачу с этой суммы кассир ошиблась, перепутав местами цифры, и выплатила рублями то, что должна была

вернуть копейками, и, наоборот, копейками то, что полагалось вернуть рублями. Купив в аптеке набор пипеток за 1 руб. 40 коп., Тема обнаружил ошибку кассира и, пересчитав деньги, нашел, что оставшаяся у него сумма втрое превышает ту, которую ему должны были вернуть в супермаркете. Какова стоимость всех покупок Темы?

#### **Задание №6**

Длина дороги, соединяющей пункты А и В, равна 2 км. По этой дороге курсируют два автобуса. Достигнув пункта А или пункта В, каждый из автобусов немедленно разворачивается и следует без остановок к другому пункту. Первый автобус движется со скоростью 51 км/ч, а второй – со скоростью 42 км/ч. Сколько раз за 8 часов движения автобусы а) встретятся в пункте В; б) окажутся в одном месте строго между пунктами А и В, если известно, что первый стартует из пункта А, а второй – из пункта В?

#### **Задание №7**

Найти все двузначные числа, квадрат которых равен кубу суммы их цифр.

#### **Задание №8**

Найдите наименьшее значение выражения  $|33 - 40k - 25n|$  при целых  $k$  и  $n$ .

#### **Задание №9**

Пусть  $q$  и  $d$  – наименьшее общее кратное и, соответственно, наибольший общий делитель натуральных чисел  $x$  и  $y$ . Найти наименьшее значение величины  $q : d$  при условии  $3x = 8y - 29$ .

#### **Задание №10**

В контейнер упакованы изделия двух типов. Стоимость и вес одного изделия составляют 400 тыс. руб. и 12 кг для первого типа и 600 тыс. руб. и 15 кг для второго типа. Общий вес изделий равен 321 кг. Определить минимальную и максимальную возможную суммарную стоимость находящихся в контейнере изделий.

#### **Задание №11**

Примените теорию делимости к доказательству следующего равенства чисел:  $(n, m) = (5n + 3m, 13n + 8m)$ .

#### **Задание №12**

Множество натуральных чисел разбито на два подмножества А и В так, что  $A \cdot B$  (то есть множество всех произведений  $ab$ , где  $a \in A, b \in B$ ) содержится в А и  $A + B$  (то есть множество всех сумм вида  $a + b$ , где  $a \in A, b \in B$ ). Докажите, что

- $A \cdot A$  содержится в А;
- А состоит из всех чисел, кратных некоторому числу  $d$ .

#### **Задание №13**

Докажите, что существует бесконечно много простых вида  $4k + 3$ ,  $k$  — целое неотрицательное.

#### **Задание №14**

Докажите, что справедливы следующие свойства мультипликативных функций:

- $f(1) = 1$
- Пусть  $f_1$  и  $f_2$  — мультипликативные функции, тогда  $f_1 f_2$  — также мультипликативна.

#### **Задание №15**

Вычислите по определению значение функции Эйлера  $\phi(n)$  для  $n = 5, 8, 12$

#### **Задание №16**

Верны ли следующие числовые сравнения:

- $39 \equiv 15 \pmod{14}$ ;

- b)  $17 \equiv 21 \pmod{2}$ ;
- c)  $-4 \equiv 35 \pmod{13}$ ;
- d)  $-17 \equiv 29 \pmod{23}$ ?

### **Задание №17**

Найдите остаток от деления на  $m$  выражения  $3x^9 + 5y^3 - 4z^5$ :

- a)  $m = 14$ ,  $x \equiv 7 \pmod{14}$ ,  $y \equiv 9 \pmod{14}$ ,  $z \equiv -3 \pmod{14}$ ;
- b)  $m = 31$ ,  $x \equiv 2 \pmod{31}$ ,  $y \equiv -28 \pmod{31}$ ,  $z \equiv 25 \pmod{31}$ .

### **Задание №18**

Докажите, что остаток от деления любого числа на 3 или 9 совпадает с остатком от деления на 3 или 9 суммы цифр данного числа.

### **Алгебра 3**

1. Алгебра: Сборник индивидуальных контрольных заданий по алгебре для студентов института математики и компьютерных наук: учебно-методический комплекс/ Горечин Е.Н. [и др.], отв. ред. В.Н. Кутрунов: Тюм. гос. ун-т, Ин-т математики и компьютерных наук, - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2014.-38 с.

2. Кряквин В.Д. Линейная алгебра. Пособие к решению задач, и большая коллекция вариантов заданий.-М.: Вузовская книга, 2004-519с

[http://joker150491.narod.ru/Kryakvin\\_V.D.\\_Lineynaya\\_algebra.\\_Posobie\\_k\\_resheniyu\\_zadach.pdf](http://joker150491.narod.ru/Kryakvin_V.D._Lineynaya_algebra._Posobie_k_resheniyu_zadach.pdf) (дата обращения: 01.07.2019).

3. Кряквин В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях.-М.: Вузовская книга, 2007-588?

<http://krvd.narod.ru/algebra.pdf> (дата обращения: 01.07.2019).

**Примеры задач, выдаваемых в домашних расчетных заданиях, komponуемых по источнику [2]**

Найти собственные значения и собственные векторы матриц третьего порядка, определенных над полем вещественных чисел.

$$\text{a). } \begin{pmatrix} -2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{b). } \begin{pmatrix} -2 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & -2 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad \text{c). } \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Найти собственные значения и собственные векторы линейных операторов, заданных в некотором базисе следующими матрицами четвертого порядка.

$$\text{a). } \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 \\ 4 & 3 & 4 & 2 \\ -2 & 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{b). } \begin{pmatrix} -1 & -2 & -2 & -1 \\ 2 & 3 & 2 & 1 \\ -3 & -3 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{c). } \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -2 & -2 & -1 \\ -1 & -2 & -1 & -2 \end{pmatrix}$$

Показать, что следующие матрицы линейных операторов в трехмерном вещественном линейном пространстве можно привести к диагональному виду путем перехода к новому базису. Найти этот базис и соответствующую ему матрицу (базис не единственен).

$$\text{a). } \begin{pmatrix} -1 & -2 & 2 \\ 2 & 3 & -2 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \text{b). } \begin{pmatrix} 5 & 4 & -4 \\ -4 & -3 & 4 \\ 4 & 4 & -3 \end{pmatrix}, \quad \text{c). } \begin{pmatrix} 5 & -3 & 3 \\ 3 & -1 & 3 \\ -3 & 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

Найти все собственные значения и корневые подпространства линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей:

$$\text{a). } \begin{pmatrix} -1 & -2 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & 1 \\ -3 & -2 & -2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \text{b). } \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 2 & 1 \\ 0 & -2 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \text{c). } \begin{pmatrix} -2 & 3 & -1 & 2 \\ -2 & 3 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 2 & -2 \\ 1 & -3 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

Линейный оператор задан в некотором базисе  $e_1, e_2, e_3, e_4$  одной из следующих матриц. Покажите, что линейная оболочка, натянутая на векторы  $u_1, u_2$ , является двумерным инвариантным подпространством и найдите в базисе  $u_1, u_2$  матрицу индуцированного в этом подпространстве оператора.

$$\text{a). } \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & 0 \\ -4 & 0 & -1 & 1 \\ -3 & 2 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad \begin{aligned} u_1 &= e_1 + 2e_2 - 3e_3 + 2e_4, \\ u_2 &= -e_1 - e_2 + 3e_3 - e_4. \end{aligned}$$

Выяснить, какие из матриц  $A, B, C$  третьего порядка подобны между собой. Найти матрицу, осуществляющую подобие (матрица не единственна).

$$\text{a). } A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -2 & -1 & 2 \\ -3 & -3 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -3 & 4 & 3 \\ 4 & -4 & -3 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ -3 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$



Выяснить, какие из следующих матриц третьего порядка подобны диагональным матрицам над полем рациональных, вещественных или комплексных чисел. Найти матрицу, осуществляющую подобие (матрица не единственна).

$$\text{a). } \begin{pmatrix} -1 & -2 & 1 \\ 2 & 3 & -1 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}. \quad \text{b). } \begin{pmatrix} -1 & 2 & 2 \\ -2 & 3 & 2 \\ 2 & -2 & -1 \end{pmatrix}. \quad \text{c). } \begin{pmatrix} -1 & 3 & 3 \\ -3 & 5 & 3 \\ 3 & -3 & -1 \end{pmatrix}.$$

Проверить, что система векторов  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2$  ортогональна в  $\mathbb{E}^4$  и дополнить ее до ортогонального базиса (дополнение не единственно).

$$\begin{aligned} \text{a). } & \mathbf{a}_1 = (1, 1, 2, 3), \mathbf{a}_2 = (1, 1, 2, -2). \quad \text{b). } \mathbf{a}_1 = (1, 1, 1, 1), \mathbf{a}_2 = (1, 1, -2, 0). \\ \text{c). } & \mathbf{a}_1 = (-2, 1, 0, 0), \mathbf{a}_2 = (1, 2, 1, 3). \quad \text{d). } \mathbf{a}_1 = (2, 1, 2, 1), \mathbf{a}_2 = (2, -1, -2, 1). \\ \text{e). } & \mathbf{a}_1 = (-1, -1, -1, 1), \mathbf{a}_2 = (1, 1, 1, 3). \quad \text{f). } \mathbf{a}_1 = (1, 2, 3, 1), \mathbf{a}_2 = (0, 1, 0, -2). \end{aligned}$$

С помощью процесса ортогонализации построить ортогональный базис линейной оболочки, порожденной системой векторов  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3, \mathbf{a}_4$ .

$$\text{b). } \mathbf{a}_1 = (2, 1, -2, -1), \mathbf{a}_2 = (-2, 1, 3, 1), \mathbf{a}_3 = (2, 3, -1, -1), \mathbf{a}_4 = (0, 0, -5, 0).$$

Найти однородную систему уравнений (находится неоднозначно), задающую ортогональное дополнение  $V^\perp$  подпространства  $V$ , заданного системой уравнений

$$\text{a). } \begin{cases} x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 - x_4 = 0, \end{cases} \quad \text{b). } \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 - x_3 - 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 0, \end{cases}$$

Найти проекцию  $x_{pr}$  вектора  $x$  на подпространство  $\ell(\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3)$  и его ортогональную составляющую  $x_{ort}$ .

$$\text{a). } \mathbf{a}_1 = (1, -1, 1, 3), \mathbf{a}_2 = (1, -1, 0, 1), \mathbf{a}_3 = (1, -1, 2, 5), x = (0, 2, 0, -1).$$

Найти ортонормированный базис из собственных векторов линейного оператора и матрицу оператора в этом базисе, заданного в некотором ортонормированном базисе одной из следующих матриц.

$$\text{a). } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}. \quad \text{b). } \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 0 & 2 & 1 \\ -2 & 1 & -2 \end{pmatrix}. \quad \text{c). } \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}. \quad \text{d). } \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Найти канонический базис линейного оператора и матрицу оператора в этом базисе, заданного в некотором ортонормированном базисе одной из следующих матриц.

$$\text{a). } \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ -2 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad \text{b). } \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad \text{c). } \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 1 \\ -2 & -1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

**Планирование самостоятельной работы студентов.**

**Таблица 4.**

| № Модуля/Темы    | Наименование темы  | Виды СРС, включая требования подготовки к занятиям  |
|------------------|--|---|
| <b>Модуль 1</b>  |  |   |
| <b>Алгебра 1</b> |  |   |
| 1                | Основные алгебраические системы  | Чтение обязательной и дополнительной литературы<br>Выдается индивидуальная домашняя расчетно- графическая работа №1 с индивидуальной защитой на шестой неделе занятий (первая контрольная точка)      |
| 2                | Группы, кольца, поля. Примеры.   | Проработка лекций   |
| 3                | Матрицы  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 4                | Умножение и сложение матриц  | Проработка лекций   |
| 5                | Матрицы  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 6                | Умножение и сложение матриц специальных типов.   | Проработка лекций   |
| 7                | Перестановки и определители  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 8                | Вычисление определителей по определению и свойствам  | Проработка лекций   |
| 9                | Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.   | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 10               | Вычисление определителей по теореме Лапласа  | Проработка лекций   |
| 11               | СЛУ с квадратной матрицей  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 12               | Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса                                   | Проработка лекций.<br>Защита индивидуальной домашней расчетно- графической работы №1  |
| 13               | Вещественное линейное пространство. Введение.  | Чтение обязательной и дополнительной литературы<br>Выдается индивидуальная домашняя расчетно- графическая работа №2 с индивидуальной защитой на двенадцатой неделе занятий (вторая контрольная точка) |
| 14               | Выяснение: пространства или нет конкретные множества с введенными операциями.                | Проработка лекций   |
| 15               | Матричный и минорный ранги. Методы определения линейной зависимости (независимости) векторов | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 16               | Определение ранга матриц. Вычисление базы системы арифметических векторов                    | Проработка лекций   |
| 17               | Базис линейного пространства. Координаты векторов в фиксированном базисе                     | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 18 | Матричный и минорный ранги. Методы определения линейной зависимости (независимости) векторов | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 19 | Линейное пространство. Базис.  | Проработка лекций  |
| 20 | Подпространства и линейные многообразия.   | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 21 | Линейное пространство. Базис.  | Проработка лекций  |
| 22 | Исследование систем линейных уравнений (СЛУ) общего вида                                     | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 23 | Приведение расширенной матрицы СЛУ к трапецевидному виду                                     | Проработка лекций  |
| 24 | Исследование систем линейных уравнений (СЛУ) общего вида                                     | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 25 | Решение систем линейных уравнений общего вида.   | Проработка лекций  |
| 26 | Исследование однородных систем линейных уравнений (СЛОУ) общего вида                         | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 27 | Решение СЛОУ общего вида.  | Проработка лекций  |
| 28 | Исследование однородных систем линейных уравнений (СЛОУ). Геометрический подход .            | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 29 | СЛОУ и его подпространство решений   | Проработка лекций  |
| 30 | Общее решение СЛУ в виде линейной комбинации общего решения СЛОУ и частного решения СЛУ      | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 31 | Коллоквиум по СЛУ  | Проработка лекций<br>Защита индивидуальной домашняя расчетно- графической работы №2. (вторая контрольная точка)  |
| 32 | Поле комплексных чисел.  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 33 | Поле комплексных (пар) чисел   | Проработка лекций<br>Выдается индивидуальная домашняя расчетно- графическая работа №3 с индивидуальной защитой на 18 неделе занятий (третья контрольная точка) |
| 34 | Комплексно сопряженные числа. Геометрическое представление комплексных чисел                 | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 35 | Решение задач с комплексными и комплексно сопряженными числами.                              | Проработка лекций  |
| 36 | Операции над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме                      | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 37 | Решение задач с комплексными числами в тригонометрической форме                              | Проработка лекций  |
| 38 | Корни целой степени из комплексного числа  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 39 | Извлечение корней из комплексных чисел.  | Проработка лекций  |
| 40 | Кольцо многочленов.  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 41 | Операции над многочленами.   | Проработка лекций  |
| 42 | Делители двух многочленов  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |



|                  |  |   |
|------------------|--|---|
| 43               | Наибольший общий делитель многочленов                                | Проработка лекций   |
| 44               | Взаимно простые многочлены. Корни многочленов.                       | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 45               | Схама Горнера  | Проработка лекций   |
| 46               | Теоремы о совпадении многочленов. Многочлен Лагранжа. Формулы Виета. | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 47               | Формулы Виета  | Проработка лекций.<br>Защита индивидуальной домашней расчетно- графической работы №3 (третья контрольная точка) |
| 48               | Многочлены над полем вещественных чисел.                             | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 49               | Заключительное занятие.  | Проработка лекций   |
| <b>Модуль 2</b>  |  |   |
| <b>Алгебра 2</b> |  |   |
| 1                | Общие основы теории чисел  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 2                | Делимость в кольце целых чисел.                                      | Проработка лекций   |
| 3                | Делимость целых чисел, НОД и его свойства                            | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 4                | Взаимно простые числа. НОК.  | Проработка лекций   |
| 5                | Линейные диофантовы уравнения  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 6                | Простые числа. Числовые функции.                                     | Проработка лекций   |
| 7                | Разложение чисел в цепные дроби                                      | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 8                | Позиционные системы счисления.                                       | Проработка лекций   |
| 9                | Классы   | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 10               | Конечные цепные дроби.   | Проработка лекций   |
| 11               | Полная и приведенная система вычетов                                 | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 12               | Числовые сравнения. Системы вычетов.                                 | Проработка лекций   |
| 13               | Теоремы Ферма и Эйлера   | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 14               | Функция Эйлера.  | Проработка лекций   |
| 15               | Сравнения первой степени   | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 16               | Сравнения первой степени. Линейные уравнения.                        | Проработка лекций   |
| 17               | Сравнения по простому модулю   | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 18               | Сравнения произвольной степени по простому модулю.                   | Проработка лекций   |
| 19               | Степенные вычеты.  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 20               | Порядок числа и класса вычетов по модулю.                            | Проработка лекций   |
| 21               | Коллоквиум 1   | Проработка лекций   |
| 22               | Первообразные корни и индексы  | Чтение обязательной и дополнительной литературы   |
| 23               | Первообразные корни. Индексы и их применение.                        | Проработка лекций   |

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
| 24               | Алгебраические и трансцендентные числа                | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 25               | Признаки делимости. проверка арифметических операций. | Проработка лекций  |
| 26               | Арифметические приложения теории сравнений.           | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 27               | Обращение обыкновенной дроби в систематическую.       | Проработка лекций  |
| 28               | Числовые функции                                      | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 29               | Сложение и умножение многочленов.                     | Проработка лекций  |
| 30               | Распределение простых чисел в в натуральном ряду      | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 31               | НОД и НОК многочленов. Схема Горнера.                 | Проработка лекций  |
| 32               | Коллоквиум 2  | Проработка лекций  |
| <b>Модуль 3</b>  |   |  |
| <b>Алгебра 3</b> |   |  |
| 1                | Группа  | Чтение обязательной и дополнительной литературы<br>Выдача индивидуального домашнего задания №1 |
| 2                | Группа  | Проработка лекций  |
| 3                | Группа  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 4                | Группа  | Проработка лекций  |
| 5                | Кольцо  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 6                | Кольцо  | Проработка лекций  |
| 7                | Поле  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 8                | Поле  | Проработка лекций  |
| 9                | Евклидовы и унитарные пространства (повторение)       | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 10               | Евклидовы и унитарные пространства (повторение)       | Проработка лекций<br>Прием индивидуального домашнего задания №1                                |
| 11               | Линейный оператор и его матрица.                      | Чтение обязательной и дополнительной литературы<br>Выдача индивидуального домашнего задания №2 |
| 12               | Линейный оператор и его матрица                       | Проработка лекций  |
| 13               | Образ и ядро линейного оператора                      | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 14               | Образ и ядро линейного оператора                      | Проработка лекций  |
| 15               | Линейное пространство линейных операторов             | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 16               | Линейное пространство линейных операторов             | Проработка лекций  |
| 17               | Защита домашней контрольной работы №1                 | Самостоятельное изучение заданного материала   |
| 18               | Защита домашней контрольной работы №1                 | Самостоятельное изучение заданного материала   |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 19 | Линейные операторы в комплексном пространстве                                       | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 20 | Собственные числа и собственные векторы линейных операторов                         | Проработка лекций<br>Прием индивидуального домашнего задания №2                                |
| 21 | Операторы и матрицы простой структуры   | Чтение обязательной и дополнительной литературы<br>Выдача индивидуального домашнего задания №3 |
| 22 | Операторы и матрицы простой структуры   | Проработка лекций  |
| 23 | Инвариантные подпространства  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 24 | Инвариантные подпространства.   | Проработка лекций  |
| 25 | Сопряженные и самосопряженные линейные операторы                                    | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 26 | Сопряженные и самосопряженные операторы   | Проработка лекций  |
| 27 | Нормальные и унитарные операторы  | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 28 | Нормальные и унитарные операторы.   | Проработка лекций  |
| 29 | Знакоопределенные операторы и матрицы   | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 30 | Знакоопределенные операторы и матрицы   | Проработка лекций  |
| 31 | Метрические пространства. Метрические задачи в евклидовых (унитарных) пространствах | Чтение обязательной и дополнительной литературы  |
| 32 | Нормированные пространства. Некоторые известные неравенства                         | Проработка лекций<br>Прием индивидуального домашнего задания №3                                |

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на лабораторных занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. Разбор примеров контрольных работ.
4. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине.**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

**(примерный вариант)**

#### **Вопросы к экзаменационным испытаниям**

1. Множества. Отображения.
2. Основные алгебраические системы. Группы кольца и поля на примере подмножеств вещественных чисел. Определение. Основные свойства каждой системы.

3. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей

Операции над матрицами. Транспонирование и его свойства. Элементарные преобразования матриц. Миноры и их алгебраические дополнения. Перестановки. Определение определителя. Доказательство свойств определителя. Способы вычисления определителя. Теорема Лапласа разложения (вычисления) определителя. Взаимная (присоединенная матрица). Построение обратной матрицы с помощью присоединенной матрицы. Системы линейных уравнений (СЛУ) с квадратной матрицей. Элементарные преобразования матриц. Решение СЛУ методом Гаусса, обратной матрицы, Крамера. СЛОУ над произвольными полями.

4. Линейные вещественные пространства.

Линейные векторные пространства  $V_1, V_2, V_3$ . Арифметическое пространство  $R^n$ . Линейные пространства вещественных матриц  $A_m \times n$ . Линейные пространства над произвольными полями. Элементарные свойства линейных пространств (6 штук). Системы векторов, линейная зависимость и независимость. Базисы и координаты в пространствах. Алгоритм нахождения какого либо базиса. Минорный и матричный ранги матриц и их взаимосвязь.

5. Теория систем линейных уравнений (СЛУ) общего вида.

Теорема Кронекера-Капелли. Главные и свободные неизвестные. Укороченная система линейных уравнений. Условие единственности решения СЛУ. Понятие о частном решении. Представление и получение общего решения. Метод Гаусса исследования СЛУ. Теория однородной СЛУ (СЛОУ). Теоремы о принадлежности решений СЛОУ подпространству пространства  $R^n$  и его размерность. Нахождение базиса подпространства решений СЛОУ и его связь с фундаментальной системой решений.

Представление общего решения СЛОУ и СЛУ через фундаментальную систему решений.

6. Поле комплексных чисел. Введение множества комплексных чисел через пары чисел. Введение операций сложения и умножения над парами чисел. Доказательство того, что полученное множество с двумя операциями будет полем. Отождествление части комплексных чисел вида  $z=(a,0)$  с вещественными числами  $(a,0) \sim a$ . Число  $i=(0,1)$  и его свойства. Алгебраическое представление комплексного числа  $z=(a,b)=a+bi$ . Эквивалентность двух форм представления комплексных чисел. Операции нахождения разности и частного в поле комплексных чисел, как результаты решения некоторых простейших уравнений. Операция сопряжения комплексного числа и ее свойства. Геометрическое представление комплексного числа и операция сложения. Неравенства треугольника для комплексных чисел. Тригонометрическая форма представления комплексного числа, их умножение и возведение в целые степени. Деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Корни из комплексного числа. Множество корней из единицы и их свойства.

7. Определение множества многочленов над полем комплексных чисел. Равенство многочленов. Операции сложения и умножения многочленов. Доказательство того, что многочлены над полем комплексных чисел образуют кольцо, но не поле. Деление многочленов с остатком. Теорема о единственности представления многочлена через делимое делитель и остаток. Теоремы о делимости многочленов. Понятие о общем и наибольшем общем делителе двух многочленов. Нахождение наибольшего общего делителя двух произвольных многочленов по алгоритму Евклида. Условия взаимной простоты двух многочленов и некоторые их следствия. Наибольший общий делитель для группы многочленов. Корни многочленов. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена в поле комплексных чисел. Схема Горнера. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Теорема Виета. Многочлены с вещественными коэффициентами. Разложение многочлена в поле вещественных чисел.

## Алгебра 2

*Оценка студенту выставляется в соответствии с системой оценивания, описанной в МУПе.*

*В контрольные работы включаются типы задач, рассмотренных на практических занятиях.*

*Оценка студенту выставляется в соответствии с системой оценивания, описанной в МУПе, пропорционально числу правильно решенных в контрольной работе задач.*

*Оценка снижается при условии:*

- студент допустил одну грубую (2 балла) или негрубую ошибку (1 балл) в конкретной задаче;
- студент допустил два недочета (1 балл) в конкретной задаче.

При наличии двух грубых ошибок в одной задаче задача считается нерешенной.

Ошибки и недочеты одного типа группируются и считаются за одну ошибку или недочет.

Индивидуальные домашние задания сдаются на проверку преподавателю после прохождения данной темы. Оценка за них включается в оценку работы на учебных встречах по данной теме.

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках-модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических занятий, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 76 баллов - удовлетворительно;

77 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, перечень которых представлен в разделе 3, а также решения задач, примерный уровень которых соответствует уровню задач, приведенных в описании УВ - контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающий исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

Экзаменационный билет состоит из 5 заданий: два теоретических вопроса и три задачи по курсу.

Допуском к экзамену является наличие решенных задач по темам курса.

Оценивание экзаменационных вопросов.

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;
- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом.

**Оценка «хорошо»** ставится, если

- ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;

- студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент

- не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.
- не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

Критерии оценки выполнения практических экзаменационных заданий.

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

В других случаях ставится оценка "Неудовлетворительно".

### **Алгебра 3**

Студенты оцениваются по результатам рейтинговых баллов, набранных в семестре.

Шкала оценивания на занятиях прописана в МУП **Алгебра 3**

Рейтинговые баллы (max 100) переводятся в пятибалльную шкалу.

Шкала перевода баллов:

1. 60 и менее баллов- оценка 2.
2. 61-75 - оценка 3.
3. 76-90- оценка 4.
4. 91 и более- оценка 5.

Для тех, кто не набрал нужного количества баллов или хочет повысить свою оценку, проводится экзамен по билетам.

Билет состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи. В вопросы включен весь материал, который изучался на лекциях.

Задачи будут составлены ровно из тех задач, которые будут решаться на практических занятиях, поэтому будет необходим обстоятельный рассказ об их решении.

Оценка "четыре балла " ставится, если точно изложено две трети билета, например, точно освещены оба теоретических вопроса, но не решена задача. Или правильно решена задача и точный ответ на один вопрос. Или граница 2/3 достигнута иным способом.

Пять баллов- все изложено точно, быть может, с небольшими огрехами.

Пять баллов- все изложено точно, быть может, с небольшими огрехами.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Группа. Группа вычетов по модулю  $p$
2. Кольцо. Кольцо вычетов по модулю  $p$
3. Поле. Кольцо и поле вычетов по модулю  $p$
4. Линейный оператор и его матрица.
5. Матрицы линейного оператора в разных базисах.
6. Эквивалентные и подобные матрицы.
7. Основные понятия, связанные с образом и ядром линейного оператора
8. Ранг линейного оператора. Теорема о ранге и дефекте.
9. Линейное пространство линейных операторов
10. Умножение линейных операторов, обратный оператор. Алгебры над полем  $p$ .
11. Спектр линейных операторов. Характеристический многочлен. Теоремы о собственных числах и векторах.
12. Алгебраическая и геометрическая кратности собственных значений. Собственные подпространства линейных операторов.
13. Теоремы об операторах и матрицах простой структуры
14. Инвариантные подпространства. Частные случаи. Теоремы. Прямая сумма операторов
15. Понятие о корневых подпространствах. Жорданова форма.
16. Сопряженные и самосопряженные линейные операторы. Теоремы, свойства.
17. Нормальные и унитарные операторы и матрицы. Теоремы и свойства.

18. Знакоопределенные операторы и матрицы. Теоремы и свойства. Степени операторов. Квадратные корни.
19. Аксиомы метрического пространства. Являются ли евклидовы и унитарные пространства метрическими?
20. Теорема о кратчайшем расстоянии.
21. Нормированные пространства. Связи нормированных, метрических, унитарных и евклидовых пространств.
22. Неравенства Минковского, Гельдера, Юнга
23. Нормы Гельдера (p-нормы)
24. Линейные операторы в нормированных пространствах и нормы операторов.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

**Карта критериев оценивания компетенций.**

**Таблица 5.**

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения | Оценочные средства   | Критерии оценивания   |
|-------|--|--|--|---|
| 1     | ОПК – 8 «способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний» |  | Тестовые задания, контрольные работы, коллоквиумы, домашние задания. | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |



|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| 2 | <p>ПК-1 «способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся»</p> |  | <p>Тестовые задания, контрольные работы, коллоквиумы, домашние задания</p> | <p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p> |
|---|---|--|--|--|

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).**

### **7.1 Основная литература:**

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-9758-1741-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html> (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **7.2 Дополнительная литература:**

1. Высшая алгебра : учебное пособие (курс лекций) / В. В. Бондарь, О. Д. Роженко, А. А. Смирнов, О. И. Скворцова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 154 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92679.html> (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
- 2.
3. Вильчевская, Е. Н. Тензорная алгебра и тензорный анализ : учебное пособие / Е. Н. Вильчевская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-7422-6705-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99827.html> (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-4486-0331-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html> (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Линейная алгебра : сборник задач / составители Л. Л. Ефименко, Ю. Н. Исмайылова, И. В. Фролова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ», 2015. — 52 с. — ISBN 978-5-7014-0686-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87127.html> (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Романников, А. Н. Линейная алгебра : учебное пособие / А. Н. Романников. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007. — 124 с. — ISBN 5-7764-0356-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10890.html> (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### **7.3 Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
2. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»
3. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека «eLibrary».
4. <http://katalog.iot.ru/> – Каталог образовательных ресурсов сети Интернет для школы.
5. <http://pedsovet.org/> – Всероссийский интернет-педсовет.
6. <http://study.utmn.ru> – Портал доступа к электронным образовательным ресурсам ТюмГУ;
7. <http://virtuallib.intuit.ru/department/education/teacherwork/> – Электронная библиотека «ИНТУИТ.РУ»

8. <http://window.edu.ru/unilib> – Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам;
9. <http://www.videoresursy.ru/> – Медиаресурсы для образования и просвещения (медиаотека педагогического опыта).
10. <http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система «Znaniy.com»

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

- Лицензионное ПО: MS Office;
- ПО, находящееся в свободном доступе: платформа для электронного обучения Microsoft Teams, платформа Free Mind.

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий.
- Меловая или маркерная доска.
- Проектор.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
44.03.05 «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (с двумя профилями подготовки)»  
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ

Перевалова М.Н. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (двумя профилями подготовки): математика, информатика, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: <http://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Перевалова М.Н., 2021.

## 1. Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины является изучение студентами теоретических основ построения и организации функционирования персональных компьютеров, их программного обеспечения и способов эффективного применения современных технических средств для решения экономических и информационных задач.

Задачи изучения дисциплины: знакомство с назначением, составом и функциями основных блоков персонального компьютера, сетевых сервисов локальных и глобальных компьютерных сетей, и сетевого оборудования.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1. Дисциплины (модули). Обязательная часть. Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения следующих, предшествующих данной, дисциплин: «Информатика и программирование».

Дисциплина способствует освоению следующих дисциплин: «Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)».

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Компонент (знаниевый/функциональный)  |
|--|---|---|
| ОПК-8 «Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»   | ОПК-8   | Знает назначение и границы применимости элементов вычислительных систем и сетей.<br>Умеет применять вычислительные системы и сетевые технологии при решении прикладных задач.           |
| ПК-1 «Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся» | ПК-1  | Знает основы архитектуры и принципы организации вычислительных систем и сетей.<br>Умеет подбирать и использовать современные инструменты управления вычислительными системами и сетями. |
| ОПК – 9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                | ОПК-9   | Знает основы современных информационно-коммуникационных технологий.<br>Умеет подбирать и использовать современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.         |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  |          | Всего часов | Часов в семестре |
|---|----------|-------------|------------------|
|   |          |             | 8                |
| Общий объем   | зач. ед. | 4           | 4                |
|   | час.     | 144         | 144              |
| Из них:   |          |             |                  |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |          | 64          | 64               |
| Лекции  |          | 24          | 24               |
| Практические занятия  |          | 40          | 40               |
| Лабораторные/практические занятия по подгруппам                               |          | 0           | 0                |
| <b>Консультации и иная контактная работа</b>                                  |          |             |                  |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |          | 80          | 80               |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф.зачет, экзамен)                      |          |             | экзамен          |

## 3. Система оценивания

**3.1.** Для текущего контроля применяется 100-балльная система оценивания. Баллы проставляются за посещение практических занятий и активную работу на них. Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации. Итоговая оценка рассчитывается следующим образом: 0-60 балл – «неудовлетворительно», 61-75 – «удовлетворительно», 76-90 – «хорошо», 91-100 – «отлично». Обучающиеся, не набравшие достаточного количества баллов для оценки, сдают экзамен в период экзаменационной сессии.

Форма проведения экзамена – устный ответ на один из вопросов для подготовки к экзамену и практическое задание по тематике практических работ. Продолжительность подготовки к ответу - академический час.

**4. Содержание дисциплины**  
**4.1. Тематический план дисциплины**

Таблица 2

| № п/п     | Наименование тем и/или разделов  | Объем дисциплины (модуля), час. |   |                      |   |  |
|-----------|--|---------------------------------|---|----------------------|---|--|
|           |  | Всего                           | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      |   | Консультации и иные виды контактной работы |
|           |  |                                 | Лекции                                      | Практические занятия | Лабораторные/практические занятия по подгруппам |  |
| 8 семестр |  |                                 |   |                      |   |  |
| 1.        | Тема 1. Введение. Принципы построения компьютеров.                             | 16                              | 2   |                      | 4   | 10   |
| 2.        | Тема 2. Функциональная и структурная организация компьютера.                   | 16                              | 2   |                      | 4   | 10   |
| 3.        | Тема 3. Основные устройства компьютера.  | 16                              | 2   |                      | 4   | 10   |
| 4.        | Тема 4. Программное обеспечение компьютера.                                    | 20                              | 4   |                      | 6   | 10   |
| 5.        | Тема 5. Вычислительные системы.  | 20                              | 4   |                      | 6   | 10   |
| 6.        | Тема 6. Принципы построения и развития компьютерных сетей.                     | 20                              | 4   |                      | 6   | 10   |
| 7.        | Тема 7. Основные службы и сервисы, обеспечиваемые компьютерными сетями.        | 20                              | 4   |                      | 6   | 10   |
| 8.        | Тема 8. Системы телекоммуникаций. Перспективы развития вычислительной техники. | 16                              | 2   |                      | 4   | 10   |
|           | Экзамен  |                                 |   |                      |   |  |
|           | Итого (часов)  | 144                             | 24  | 40                   | 40  | 80   |

**4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам**

Тема 1. Введение. Принципы построения компьютеров. Становление и эволюция ЭВМ. Основные классы вычислительных машин. Информационно-логические основы построения вычислительных машин. Представление информации в вычислительных машинах, системы счисления. Кодирование чисел и команд. Электронные технологии и элементы, применяемые в ЭВМ. Логические операции, выполняемые в компьютере.



Тема 2. Функциональная и структурная организация компьютера.  
Основные блоки ПК и их назначение. Функциональные характеристики ПК. Производительность, быстродействие, тактовая частота. Аппаратная и программная совместимость. Возможность работы в многозадачном режиме.

Тема 3. Основные устройства компьютера.  
Процессоры и микропроцессоры. Основная память ПК. Типы и базовые характеристики микропроцессоров и оперативной памяти. Системные платы и чипсеты. Интерфейсная система ПК. Внешние запоминающие устройства. Периферийные устройства ЭВМ. Видеотерминальные устройства, средства мультимедиа. Портативные компьютеры.

Тема 4. Программное обеспечение компьютера.  
Алгоритмы и языки программирования, состав машинных команд. Программное обеспечение компьютеров. Режимы работы компьютеров. Система прерываний команд в ПК. Адресация регистров и ячеек памяти, относительная и стековая адресация.

Тема 5. Вычислительные системы.  
Архитектура вычислительных систем, их функциональная и структурная организация. Многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы. Физические основы вычислительных процессов. Способы организации и типы ВС. Параллельная обработка информации. Операционные конвейеры. Векторные, матричные, ассоциативные системы. Технология распределённой обработки данных.

Тема 6. Принципы построения и развития компьютерных сетей.  
Основы построения компьютерных сетей. Классификация компьютерных сетей по топологии, протоколам, архитектуре. Сетевые модели. Принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей. Сетевое оборудование (мосты, повторители, маршрутизаторы, концентраторы, коммутаторы). Сети и сетевые технологии нижних уровней (ISDN, X.25, Frame Relay, ATM). Сети Ethernet и Fast Ethernet, Token Ring, Arcnet. Скоростные сети FDDI, 100VG-AnyLAN и беспроводные сети.

Тема 7. Основные службы и сервисы, обеспечиваемые компьютерными сетями.  
Виды сервисов в компьютерных сетях. Работа в сети Internet. Сервис создания сетевых ресурсов и их адресации. Адресация сетей различных классов. Электронная почта. Создание сообщений и работа с ними. Система новостей UseNet. Сервис WWW (World Wide Web). Поисковые системы. Построение запросов для поиска информации. Поиск и передача файлов. Другие сетевые сервисы. Корпоративные компьютерные сети.

Тема 8. Системы телекоммуникаций. Перспективы развития вычислительной техники.  
Системы и каналы передачи данных. Радиотелефонная связь (сотовая, спутниковая и пейджинговая система). Компьютерные системы оперативной связи (компьютерная телефония, интернет-телефония, компьютерная видеосвязь и видеоконференции). Общие тенденции совершенствования средств вычислительной техники. Характеристика последних моделей компьютеров различного класса. Многоядерные структуры микропроцессоров. Переход к реальным параллельным вычислениям. Пути совершенствования конфигурации вычислительных машин, структур различных устройств ЭВМ.

## **Планы практических занятий**

Задание №1. Принципы построения компьютеров.

Кодирование чисел и команд. Представление информации в вычислительных машинах, системы счисления. Кодирование чисел и команд. Логические операции, выполняемые в компьютере.

Задание №2. Функциональная и структурная организация компьютера.

Функциональные характеристики ПК. Производительность, быстродействие, тактовая частота.

Задание №3. Основные устройства компьютера.

Процессоры и микропроцессоры. Основная память ПК. Типы и базовые характеристики микропроцессоров и оперативной памяти. Интерфейсная система ПК, средства мультимедиа.

Задание №4. Программное обеспечение компьютера.

Алгоритмы и языки программирования, состав машинных команд. Программное обеспечение компьютеров.

Задание №5. Принципы построения и развития компьютерных сетей.

Работа в Cisco Packet Tracer. Основы построения компьютерных сетей. IP адресации, расчеты подсетей. Сетевое оборудование (мосты, повторители, маршрутизаторы, концентраторы, коммутаторы). Сетевые технологии нижних уровней (ISDN, X.25, Frame Reale, ATM).

Задание №6. Основные службы и сервисы, обеспечиваемые компьютерными сетями.

Виды сервисов в компьютерных сетях. Адресация сетей различных классов. Электронная почта. Создание сообщений и работа с ними. Система новостей UseNet. Основные сетевые сервисы (Cisco Packet Tracer, Linux Fedora, Windows Server 2012).

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № тем ы | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям  |
|---------|--|--|
| 1.      | Тема 1. Введение. Принципы построения компьютеров.                             | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |
| 2.      | Тема 2. Функциональная и структурная организация компьютера.                   | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |
| 3.      | Тема 3. Основные устройства компьютера.  | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |
| 4.      | Тема 4. Программное обеспечение компьютера.                                    | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |
| 5.      | Тема 5. Вычислительные системы.  | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |
| 6.      | Тема 6. Принципы построения и развития компьютерных сетей.                     | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |
| 7.      | Тема 7. Основные службы и сервисы, обеспечиваемые компьютерными сетями.        | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |
| 8.      | Тема 8. Системы телекоммуникаций. Перспективы развития вычислительной техники. | Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы; подготовка к выполнению практического задания. |

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. Изучение лекционного материала по теме.
2. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы.
3. Ответы на пункты плана для практических занятий.
4. Разбор практических примеров, продемонстрированных на лекциях и решенных на практических занятиях.

Контроль за самостоятельной работой осуществляется при выполнении обучающимся практической работы.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Классическая структура организации ЭВМ. Состав и назначение основных устройств. Понятие об архитектуре ЭВМ.
2. Классификация и основные характеристики запоминающих устройств (ЗУ). Емкость и быстродействие различных типов ЗУ.

3. Принцип программного управления ЭВМ. Характер взаимодействия устройств ЭВМ при выполнении программ.
4. Типовые структуры организации запоминающих устройств: адресная, стековая и ассоциативная организация.
5. Система программного обеспечения ЭВМ: состав и основные функции.
6. Оперативная сверхоперативная память ЭВМ: элементная база, структура построения и типовые характеристики.
7. Режимы работы ЭВМ. Особенности однопрограммного, многопрограммного и многозадачного режимов.
8. Назначение, принципы организации и структура постоянных запоминающих устройств
9. Принципы построения и характеристика устройств внешней памяти на магнитных дисках.
10. Этапы развития электронной вычислительной техники. Особенности ЭВМ различных поколений.
11. Система автоматизации программирования.
12. Внешняя память ЭВМ на магнитных и лазерных дисках.
13. Назначение и структура построения центрального процессора ЭВМ.
14. Структура и форматы команд ЭВМ.
15. Организация прерывания программ в ЭВМ.
16. Защита и распределение памяти ЭВМ.
17. Клавишные и печатающие устройства ввода-вывода ЭВМ.
18. Дисплеи (видеомониторы).
19. Графические устройства ввода-вывода.
20. Аппаратные средства сопряжения ЭВМ с каналами связи. Модемы, мультиплексоры, адаптеры.
21. Назначение и структура системной магистрали в центральных устройствах ЭВМ.
22. Общая характеристика архитектуры персональных ЭВМ.
23. Понятие о вычислительных системах. Многомашинные и многопроцессорные системы.
24. Структура многомашинных вычислительных систем.
25. Многопроцессорные вычислительные системы типов ОКОД и ОКМД.
26. Многопроцессорные вычислительные системы типов МКОД и МКМД.
27. Проблема повышения производительности ЭВМ и создания суперЭВМ. Области применения супер-ЭВМ.
28. Компьютерные сети. Назначение. Классификация. Базовые топологии.
29. Способы коммутации данных.
30. Сегментирование в сетях. Причины. Оборудование.
31. Модемы. Способы повышения эффективности передачи данных.
32. Сравнение блоков взаимодействия МОСТ и МАРШРУТИЗАТОР.
33. Каналы передачи данных. Классификация. Основные характеристики.
34. Применение репитеров и концентраторов в сетях.
35. Линии связи. Классификация. Основные характеристики.
36. Широковещательный режим передачи данных. Методы доступа. Архитектура сетей.
37. Методы доступа в сети.

38. Способы коммутации данных.
39. Формирование и структура пакета данных, передаваемого по сети.
40. Сравнение сетей с маркерным доступом и сетей с доступом по приоритету запроса.
41. Серверы доступа в сетях.
42. Способы коммутации данных.
43. Функции Канального уровня модели взаимодействия открытых систем и подуровней Проекта 802.
44. Функции Сетевого и Транспортного уровней модели взаимодействия открытых систем.
45. Протоколы в многоуровневой архитектуре. Стеки протоколов.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения  | Оценочные материалы                             | Критерии оценивания  |
|-------|--|---|---|--|
| 1.    | ОПК-8 «Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»   | ОПК 8-1. Знает назначение и границы применимости элементов вычислительных систем и сетей.<br>ОПК 8-2. Умеет применять вычислительные системы и сетевые технологии при решении прикладных задач.         | Вопросы практических работ, вопросы к экзамену. | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
| 2.    | ПК-1 «Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся» | ПК 1-1. Знает основы архитектуры и принципы организации вычислительных систем и сетей.<br>ПК-1-2. Умеет подбирать и использовать современные инструменты управления вычислительными системами и сетями. | Вопросы практических работ, вопросы к экзамену. | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 3 | ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Знает основы современных информационно-коммуникационных технологий. Умеет подбирать и использовать современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе | Вопросы практических работ, вопросы к экзамену. | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
|---|---|---|---|---|

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература:

1. Чекмарев, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Ю.В. Чекмарев. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4488-0071-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87989.html> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Проскуряков, А.В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций: учебное пособие / А.В. Проскуряков. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 201 с. — ISBN 978-5-9275-2792-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87719.html> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2. Дополнительная литература:

3. Кузьмич, Р.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие / Р. И. Кузьмич, А. Н. Пупков, Л. Н. Корпачева. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7638-3943-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84333.html> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.3. Интернет-ресурсы

1. Академия CISCO [Электр. ресурс] Режим доступа – <https://www.netacad.com/ru> (дата обращения: 24.05.2020).

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc (IEEE). – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>.

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, система Modeus.

Лицензионное ПО:

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- программное обеспечение MS Office 365 (MS Word, Excel, PowerPoint).

Свободно-распространяемое ПО:

- Cisco Packet Tracer (Student Version).

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**ГЕОМЕТРИЯ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»  
профили подготовки «Математика, информатика»  
форма обучения очная



Зубова Е.А. Геометрия. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» профили подготовки «Математика, информатика», форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<http://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Зубова Е.А., 2021.

## 1. Пояснительная записка

*Цели курса геометрии:*

- научить студента основам геометрической культуры, необходимой для научного обоснования школьного курса геометрии, сформировать практические навыки применения вариативных методов решения задач и доказательства теорем аналитической геометрии;

- изучение основ дифференциальной геометрии и топологии, необходимых для освоения других математических дисциплин, развитие практических навыков решения геометрических задач;

- изучение основ многомерной геометрии, геометрических преобразований, конструктивной геометрии, необходимых для развития практических навыков решения геометрических задач, в том числе школьного курса.

*Задачи изучения курса «Геометрия»:*

- воспитание профессионально значимых личностных качеств студентов;
- воспитание геометрического мышления;
- воспитание топологического мышления, умения различать алгебраические структуры в геометрических и аналитических объектах.

- изучение основ геометрии и топологии, необходимых для освоения других математических дисциплин, и развитию практических навыков решения геометрических задач;

- изучение основ геометрических преобразований, необходимых для развития практических навыков решения геометрических задач;

- ознакомление с основными понятиями многомерной и конструктивной геометрий, дифференциальной геометрии, топологии;

- развитие конструктивных навыков в построении геометрических фигур;

- формирование представлений о важности (необходимости) изучения геометрии (геометрических знаний, качественного геометрического образования) для осуществления будущей профессиональной деятельности;

- формирование у студентов понимания о возможностях геометрии для развития универсальных учебных действий учащихся;

- формирование у студентов представлений о дифференциальной геометрии, как одной из важнейших математических дисциплин, имеющей свой предмет, задачи и методы;

- формирование у студентов представлений о конструктивной геометрии, как одной из важнейших математических дисциплин, имеющей свой предмет, задачи и методы;

- формирование у студентов системы представлений о геометрических методах и возможностях их применения;

- формирование у студентов системы представлений о понятиях и фактах аналитической геометрии;

Курс изучается в 1,3,5 семестрах.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть. Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные обучающимися в результате обучения в образовательных учреждениях, т.е. знания и умения школьной программы по математике.

Дисциплина «Геометрия» способствует в дальнейшем изучению таких учебных дисциплин, как «Теория и методика обучения математике», «Научные основы школьного курса математики», «Дополнительные главы теории и методики обучения математике».

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование части компетенции | Компонент (знаниевый/функциональный)  |
|--|--------------------------------------|---|
| ОПК – 8 «способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»   |                                      | Знает возможности и особенности применения методов и приемов проведения научно-педагогического исследования.<br>Умеет самостоятельно применять методы анализа педагогической ситуации.<br>Владеет общими методами научно-педагогического исследования в предметной области                                |
| ПК-1 «способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся» |                                      | Знает содержание и методические особенности обучения геометрии в общеобразовательной школе.<br>Умеет самостоятельно проектировать применение геометрических знаний во внеурочной деятельности.<br>Владеет навыками самостоятельной работы использования геометрических знаний во внеурочной деятельности. |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  | Всего часов (академические часы) | Часов в семестре (академические часы) |           |           |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|
|   |                                  | 1 семестр                             | 3 семестр | 5 семестр |
| <b>Общий объем зач. ед. час.</b>  | 14                               | 5                                     | 4         | 5         |
|   | 504                              | 180                                   | 144       | 180       |
| Из них:   |                                  |                                       |           |           |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  | 224                              | 80                                    | 64        | 80        |
| Лекции  | 94                               | 32                                    | 30        | 32        |
| Практические занятия  | 130                              | 48                                    | 34        | 48        |
| Лабораторные/практические занятия по подгруппам                               |                                  |                                       |           |           |
| <b>Консультации и иная контактная работа</b>                                  |                                  |                                       |           |           |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | 280                              | 100                                   | 80        | 100       |
| Вид промежуточной аттестации (зачет,  |                                  | экзамен                               | экзамен   | экзамен   |

|                     |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|
| диф.зачет, экзамен) |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|

### 3. Система оценивания

**3.1.** Для текущего контроля применяется 100-балльная система оценивания. Баллы проставляются за работу на практических занятиях, а также за выполненные письменные и контрольные работы по темам дисциплины. Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации. Перевод баллов в оценки осуществляется по следующей шкале: от 91 до 100 баллов – «отлично»; от 76 до 90 баллов – «хорошо»; от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно». Обучающиеся, не набравшие достаточного количества баллов для оценки, сдают экзамен / зачет в период экзаменационной сессии. Форма проведения экзамена выбирается преподавателем. Продолжительность выполнения контрольной работы – астрономический час. Экзамен состоит из двух частей: 1) собеседование со студентом по вопросам к экзамену или письменный ответ на два вопроса (форма определяется преподавателем); 2) выполнение студентом практических заданий, соответствующих самостоятельным работам проведенных во время семестра. Каждое задание оценивается максимально в 50 баллов. Фактическое количество баллов определяется отношением правильно сформированных показателей к общему количеству показателей, заполняемым по конкретным исходным данным.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| № п/п         | Наименование тем и/или разделов                   | Объем дисциплины (модуля), час. |   |                      |   |  |
|---------------|---|---------------------------------|---|----------------------|---|--|
|               |   | Всего                           | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      |   | Консультации и иные виды контактной работы |
|               |   |                                 | Лекции                                      | Практические занятия | Лабораторные/практические занятия по подгруппам |  |
| 1             | 2   | 3                               | 4   | 5                    | 6   | 7  |
| 1 семестр     |   |                                 |   |                      |   |  |
| 1.            | Векторная алгебра                                 | 38                              | 6   | 12                   |   | 20   |
| 2.            | Прямая линия на плоскости                         | 36                              | 6   | 10                   |   | 20   |
| 3.            | Векторный и координатный методы решения задач ШКМ | 32                              | 6   | 6                    |   | 20   |
| 4.            | Аналитическая геометрия в пространстве            | 40                              | 8   | 12                   |   | 20   |
| 5.            | Кривые и поверхности второго порядка              | 34                              | 6   | 8                    |   | 20   |
| Итого (часов) |   | 180                             | 32  | 48                   |   | 100  |
| 3 семестр     |   |                                 |   |                      |   |  |
| 6.            | Дифференциальная геометрия                        | 32                              | 6   | 8                    |   | 18   |
| 7.            | Элементы топологии                                | 36                              | 8   | 8                    |   | 20   |
| 8.            | Аксиоматический метод                             | 38                              | 8   | 10                   |   | 20   |

|           |   |     |    |     |  |     |
|-----------|---|-----|----|-----|--|-----|
|           | построения геометрии  |     |    |     |  |     |
| 9.        | Неевклидовы геометрии                                       | 38  | 8  | 8   |  | 22  |
|           | Итого (часов)   | 144 | 30 | 34  |  | 80  |
| 5 семестр |   |     |    |     |  |     |
| 10.       | Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве | 46  | 6  | 10  |  | 30  |
| 11.       | Конструктивная геометрия                                    | 44  | 6  | 18  |  | 20  |
| 12.       | Элементы проективной геометрии                              | 30  | 6  | 10  |  | 18  |
| 13.       | Многомерные аффинные пространства                           | 60  | 14 | 10  |  | 32  |
|           | Итого (часов)   | 180 | 32 | 48  |  | 100 |
| Экзамен   |   |     |    |     |  |     |
|           | Итого (часов)   | 504 | 94 | 130 |  | 280 |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### 2 семестр

##### Тема 1. Векторная алгебра.

Равенство направленных отрезков. Понятие свободного вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Координаты на прямой. Линейная зависимость векторов. Геометрический смысл линейной зависимости. Базис и координаты вектора. Условия линейной зависимости векторов в координатах. Ортонормированный базис. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатах. Длина вектора и угол между векторами. Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства. Векторное и смешанное произведение векторов в координатах. Площадь параллелограмма и объем параллелепипеда. Элементы векторной алгебры в школьном курсе математики.

##### Тема 2. Прямая линия на плоскости.

Аффинная система координат, репер. Деление направленного отрезка в данном отношении. Прямоугольная система координат. Расстояние между точками. Преобразование координат. Полярные координаты на плоскости. Метод координат на плоскости. Метод координат в средней школе.

Нахождение уравнения прямой, заданной точкой и направляющим вектором, точкой и нормальным вектором. Векторное, параметрические, каноническое, общее уравнения прямой. Прямая как алгебраическая линия первого порядка. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении прямой. Особенности расположения прямой относительно системы координат, уравнение прямой с угловым коэффициентом. Задание полуплоскости с помощью линейного неравенства. Взаимное расположение двух прямых, связь с системами линейных уравнений и определителями. Расстояние от точки до прямой. Направленный угол между прямыми. Уравнение прямой в средней школе.

##### Тема 3. Векторный и координатный методы решения задач ШКМ

##### Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве

Аффинный репер (аффинная система координат) в пространстве. Радиус-вектор и координаты точки в данном аффинном репере. Ортонормированный репер (= прямоугольная система координат – ПСК). Простейшие задачи, решаемые с помощью координат. Метод координат в пространстве. Метод координат в средней школе.

Нахождение уравнения плоскости, заданной точкой и направляющим подпространством (двумя неколлинеарными векторами, параллельными плоскости),

точкой и нормальным вектором. Векторное, параметрические, общее уравнения плоскости. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка. Условие параллельности плоскости и вектора. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении плоскости. Особенности расположения плоскости относительно системы координат, уравнение плоскости в отрезках. Задание полупространства с помощью линейного неравенства с тремя неизвестными. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей, связь с системами линейных уравнений. Угол между плоскостями. Нахождение уравнения прямой, заданной точкой и направляющим вектором. Векторное, параметрические и канонические уравнения прямой. Общие уравнения прямой, переход от них к каноническим, параметрическим и обратно. Взаимное расположение прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние между прямыми в пространстве. Уравнения плоскости в средней школе.

#### **Тема 5. Кривые и поверхности второго порядка.**

Эллипс, его фокальное определение, вывод канонического уравнения, изучение формы, эксцентриситет, построение по точкам. Гипербола, ее фокальное определение, вывод канонического уравнения, изучение формы, асимптоты, эксцентриситет, построение по точкам. Парабола, вывод канонического уравнения, изучение формы, построение по токам. Директориальное свойство эллипса и гиперболы. Уравнения эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат. Окружность в средней школе.

Общее уравнение линии второго порядка. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду с помощью преобразования прямоугольной системы координат. Классификация линий второго порядка.

Поверхности второго порядка. Метод сечений. Цилиндрические поверхности. Цилиндры второго порядка. Конические поверхности. Конические поверхности второго порядка. Сечения невырожденного конуса. Поверхности вращения. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка. Сфера в средней школе.

### **3 семестр**

#### **Тема 6. Дифференциальная геометрия.**

Векторная функция одной действительной переменной. Понятие гладкой кривой. Примеры. Касательная прямая и нормальная плоскость гладкой кривой, их уравнения. Длина дуги кривой, ее вычисление, натуральный параметр и его связь с касательным ортом. Вектор кривизны, кривизна, главная нормаль. Канонический репер и трехгранник Френе. Формулы Френе. Кривизна, ее механический смысл. Линии нулевой кривизны. Кручение, его механический смысл. Линии нулевого кручения. Вычисление кривизны и кручения. Теорема о натуральных уравнениях.

Понятие гладкой поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Криволинейные координатные сети на поверхности. Плоскость в разных системах координат. Сфера. Прямой геликоид. Координатные сети на сфере и прямом геликоиде. Первая квадратичная форма и длины дуг на поверхности. Углы между кривыми на поверхности. Вторая квадратичная форма. Нормальная кривизна линии на поверхности, ее вычисление. Нормальная кривизна поверхности в данном направлении, ее связь с кривизной нормального сечения. Соприкасающийся параболоид поверхности. Формула Эйлера. Главные кривизны как экстремумы нормальной кривизны, их нахождение. Гауссова и средняя кривизны. Главные направления и линии кривизны. Понятие об изгибании и внутренней геометрии поверхности. Геодезическая кривизна линии на поверхности. Геодезические линии. Полугеодезическая сеть. Свойство геодезических линий.

#### **Тема 7. Элементы топологии.**

Определение топологического пространства через базу топологии. Примеры. Открытые множества, определение топологии. Критерий эквивалентности баз топологии. Индуцированная топология, подпространства. Замкнутые множества и их свойства. Определение топологического пространства через замкнутые множества. Окрестность точки. Точки прикосновения и предельные точки множества. Внутренние и граничные точки множества. Внутренность и граница. Замыкание подмножества. Критерий принадлежности точки замыканию. Непрерывные отображения топологического пространства. Критерий непрерывности отображения. Гомеоморфизмы. Определение топологии по Клейну. Топологически эквивалентные фигуры. Связность, компактность и отделимость как топологические инварианты. Примеры поверхностей в трехмерном пространстве: лист Мёбиуса, ручка, тор, бутылка Клейна, проективная плоскость. Сферы с листами Мёбиуса и ручками. Замкнутые поверхности в трехмерном пространстве. Клеточные разбиения. Эйлера характеристика. Ориентируемые и неориентируемые поверхности. Классификация двумерных замкнутых поверхностей

#### **Тема 8. Аксиоматический метод построения геометрии.**

О логическом построении геометрии. Требования к системе аксиом: непротиворечивость, независимость, полнота (определения и критерии). Попытка аксиоматического построения геометрии в «Началах» Евклида. Аксиомы и постулаты, простейшие следствия. Проблема пятого постулата. Развитие аксиоматического метода. Система аксиом Гильберта. Система аксиом Вейля. Система аксиом Погорелова, Александрова, Атанасяна.

#### **Тема 9. Неевклидовы геометрии.**

Геометрия Лобачевского. Аксиома Лобачевского, первые следствия. Параллельные и сверхпараллельные прямые, их свойства. Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского. Эквидистанта и орицикл. Непротиворечивость системы аксиом Лобачевского. Модель Кели-Клейна плоскости Лобачевского. Измерение отрезков и углов на модели Кели-Клейна. Угол параллельности. Модель Пуанкаре. Неевклидовы геометрии: гиперболическая геометрия Лобачевского, эллиптическая геометрия Римана. Элементы сферической геометрии (площадь двуугольника, площадь треугольника, теоремы синусов и косинусов и др

#### **5 семестр**

#### **Тема 10. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве**

Отображения, инъективные, сюръективные и биективные отображения. Преобразования множества, их обратимость; тождественное преобразование. Примеры. Композиция отображений и преобразований. Теорема о том, что множество всех преобразований данного множества есть группа. «Эрлангенская программа» Феликса Клейна. Определение геометрии по Клейну, геометрические свойства фигур, эквивалентные фигуры. Примеры. Движения плоскости. Задание движений парой соответствующих ортонормированных реперов. Свойства движений. Аналитическое задание движений. Движения первого и второго рода. Классификация движений плоскости. Группа движений, ее подгруппы. Определение метрической евклидовой геометрии по Клейну. Преобразования подобия. Гомотетия как пример подобия. Разложение подобия в композицию гомотетии и движения. Формулы подобия. Группа подобий, ее подгруппы. Геометрия относительно группы подобий. Аффинные преобразования. Свойства аффинных преобразований. Формулы аффинного преобразования. Преобразования I и II родов. Группа аффинных преобразований, аффинная геометрия по Клейну. Движения пространства, их представление в виде композиции отражений от плоскостей.

Классификация движений пространства. Группы самосовмещений правильных многогранников. Преобразования плоскости и пространства в школьном курсе геометрии

#### **Тема 11. Конструктивная геометрия**

Решение задач на построение. Неразрешимые задачи. Построение сечений многогранников.

### **Тема 12. Элементы проективной геометрии**

Определение проективного  $n$ -мерного пространства. Модели проективной прямой и проективной плоскости. Простейшие свойства проективной плоскости. Проективные реперы на прямой и плоскости. Проективные координаты точек и построение точек по их координатам. Однородные аффинные координаты на расширенной прямой. Уравнение прямой на проективной плоскости. Принцип двойственности на проективной плоскости. Трехвершинник. Теорема Дезарга. Обратная и двойственная теоремы к теореме Дезарга. Приложение к решению задач на построение одной линейкой на ограниченном чертеже. Сложное (двойное, ангармоническое) отношение четверки точек на прямой, его независимость от выбора репера, его свойства и вычисление через проективные координаты точек. Связь с простым отношением трех точек в аффинной плоскости. Гармонические четверки. Полный четырехвершинник, применение его свойств к решению задач. Проективные преобразования плоскости. Включение проективной геометрии в схему Ф. Клейна. Понятие квадрики на проективной плоскости. Приведение уравнения квадрики к каноническому виду и проективная классификация квадрик. Квадрика и прямая, их общие точки. Полюсы и поляры, поляритет, сопряженность точек, автополярный треугольник. Построение касательной к овальной квадрике. Теоремы Штейнера, Паскаля и Бриансона. Построение овальной квадрики по пяти точкам. Аффинная и евклидова геометрии с проективной точки зрения.

### **Тема 13. Многомерные аффинные пространства**

Понятие аффинного пространства над полем действительных чисел, аксиомы Г.Вейля и их следствия. Аффинный репер, координаты точек. Определение  $k$ -плоскости. Свойства  $k$ -плоскостей. Уравнения  $k$ -плоскостей. Взаимное расположение  $k$ -плоскостей. Отношение «лежать между», понятия отрезка, середины отрезка, луча, угла,  $r$ -мерного параллелепипеда. Евклидово векторное пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Длины векторов и углы между ними, перпендикулярность (ортогональность), ортонормированный базис, формула скалярного произведения в координатах. Евклидово точечное пространство. Расстояние между точками, его свойства, связь с отношением «лежать между» и с простым отношением трех точек.

## **Планы практических занятий**

### **2 семестр**

#### **Тема 1. Векторная алгебра.**

Занятие 1. Линейные операции над векторами.

Занятие 2. Скалярное, векторное и смешанное произведение.

Занятие 3. Приложение скалярного, векторного и смешанного произведений.

Занятие 4. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии.

Занятие 5. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии.

Занятие 6. Контрольная работа № 1.

#### **Тема 2. Прямая линия на плоскости**

Занятие 7. Аффинные и прямоугольные системы координат. Метод координат.

Занятие 8. Простейшие задачи, решаемые методом координат.

Занятие 9. Прямая на плоскости в аффинной системе координат.

Занятие 10. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми.

Занятие 11. Решение задач элементарной геометрии координатным методом.

#### **Тема 3. Векторный и координатный методы решения задач ШКМ**

Занятие 12. Решение задач ШКМ.

Занятие 13. Решение задач ШКМ

Занятие 14. Решение задач ШКМ.

#### **Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве**



- Занятие 15. Метод координат в пространстве.  
Занятие 16. Уравнение плоскости. Метрические задачи.  
Занятие 17. Прямая в пространстве. Аффинные задачи.  
Занятие 18. Прямая и плоскость в пространстве.  
Занятие 19. Прямая и плоскость в пространстве.  
Занятие 20. Контрольная работа №2

#### **Тема 5. Кривые и поверхности второго порядка**

- Занятие 21. Эллипс. Гипербола.  
Занятие 22. Парабола.  
Занятие 23. Поверхности второго порядка  
Занятие 24. Поверхности второго порядка.

### **3 семестр**

#### **Тема 6. Дифференциальная геометрия**

- Занятие 1. Плоские кривые.  
Занятие 2. Трехгранник Френе. Кривизна и кручение кривой.  
Занятие 3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.  
Занятие 4. Первая и вторая квадратичная форма и ее приложения.

#### **Тема 7. Элементы топологии**

- Занятие 5. Модели топологических пространств.  
Занятие 6. Отделимость, компактность, связность. Подпространства.  
Занятие 7. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы  
Занятие 8. Контрольная работа № 3

#### **Тема 8. Аксиоматический метод построения геометрии**

- Занятие 9. Аксиоматический метод.  
Занятие 10. Аксиоматика Вейля.  
Занятие 11. Абсолютная геометрия.  
Занятие 12. Решение задач ШКМ.  
Занятие 13. Решение задач ШКМ.

#### **Тема 9. Неевклидовы геометрии**

- Занятие 14. Геометрия Лобачевского.  
Занятие 15. Модели геометрии Лобачевского.  
Занятие 16. Сферическая геометрия.  
Занятие 17. Контрольная работа №4.

### **5 семестр**

#### **Тема 10. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве**

- Занятие 1. Классификация движений плоскости.  
Занятие 2. Решение задач элементарной геометрии методом геометрических преобразований.  
Занятие 3-4. Решение задач элементарной геометрии методом геометрических преобразований.  
Занятие 5. Контрольная работа №5.

#### **Тема 11. Конструктивная геометрия**

- Занятие 6. Решение задач методом геометрических мест.  
Занятие 7. Решение задач методом параллельного переноса.  
Занятие 8. Решение задач методом поворота.  
Занятие 9. Решение задач алгебраическим методом.  
Занятие 10. Решение задач методом инверсии.  
Занятие 11. Решение задач на построение сечений многогранников.  
Занятие 12. Решение задач на построение сечений многогранников.  
Занятие 13. Решение задач на построение сечений многогранников.

Занятие 14. Изображение фигур.

### Тема 12. Элементы проективной геометрии

Занятие 15. Проективные координаты точки на проективной прямой и плоскости. Построение точек по их координатам. Уравнение прямой.

Занятие 16. Принцип двойственности. Теорема Дезарга и ее применение к решению задач элементарной геометрии.

Занятие 17. Применение к решению задач элементарной геометрии

Занятие 18. Сложное отношение четырех точек..

Занятие 19. Овальные линии второго порядка. Применение теорем Штейнера, Паскаля и Брианшона к решению задач элементарной геометрии

### Тема 13. Многомерные аффинные пространства

Занятие 20. Многомерные координаты точки. Уравнение прямой.

Занятие 21. Многомерные координаты точки. Уравнение прямой.

Занятие 22. Свойства геометрических фигур.

Занятие 23. Свойства геометрических фигур.

Занятие 24. Контрольная работа №6

## Образцы средств для проведения текущего контроля

### Тема 1. Векторная алгебра.

#### Контрольная работа № 1

1. Дана четырехугольная пирамида SABCD, в основании которой лежит параллелограмм. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{SD}$  в базисе  $\{\overrightarrow{SA}, \overrightarrow{SB}, \overrightarrow{SC}\}$ .

2. В треугольнике AB = c, AC = b, BC = a. Найдите длину медианы CM.

3. Докажите, что сумма квадратов диагоналей параллелограмма равна сумме квадратов его сторон.

4. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $\varphi = \frac{\pi}{6}$ . Зная, что  $|\vec{a}| = 1$  и  $|\vec{b}| = 2$ , вычислить

$$\left[ (\vec{a} + 3\vec{b}) \cdot (3\vec{a} - \vec{b}) \right]^2.$$

5. Доказать, что  $\left[ \vec{a} \vec{b} \vec{c} \right] = \vec{b}(\vec{a} \vec{c}) - \vec{a}(\vec{b} \vec{c})$ .

6. Объем тетраэдра равен 5. Три его вершины находятся в точках A(2,1,-1), B(3,0,1), C(2,-1,3). Найти координаты четвертой вершины D, если известно, что она лежит на оси ординат.

### Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве

#### Контрольная работа № 2

1. Привести к каноническому виду уравнение линии второго порядка, заданной в декартовой системе координат xOy

$$2. \gamma: A * x^2 + 2B * x * y + C * y^2 + 2D * x + 2E * y + F = 0. \quad 3. (1)$$

Определить вид линии. Записать формулы преобразования координат.

Построить чертеж.

2. Написать уравнение гиперболы, проходящей через точку (1,2), асимптотами которой служат прямые  $y = \pm \frac{1}{2}x$ .

### Тема 7. Элементы топологии

#### Контрольная работа № 3

1. Найти  $\text{int } H$ ,  $\text{ext } H$  и  $\partial H$  для множества  $H \subset E^1$ , если: а)  $H$  - интервал; б)  $H$  -отрезок; в)  $H$  -полуинтервал; г)  $H$  -открытый луч; д)  $H$  -замкнутый луч; е)  $H$  -множество точек, координаты которых рациональные числа; ж)  $H$  -множество точек, координаты которых иррациональные числа.

2. Найти замыкание множества, состоящего из одной точки  $A$ , в пространствах с тривиальной и дискретной топологиями.

3. Связно ли пространство: а) с тривиальной топологией; б) с дискретной топологией; в) с концентрической топологией?

4. Компактно ли пересечение двух компактных множеств?

5. Привести пример такого непрерывного отображения одного топологического пространства на другое, при котором: а) образ открытого множества является замкнутым; б) прообраз связного множества не является связным; в) прообраз компактного множества не является компактным.

6. Сколько разрезов необходимо сделать: а) в круге с тремя отверстиями; б) на торе, чтобы получить множество, гомеоморфное кругу?

### **Тема 9. Неевклидовы геометрии**

#### **Контрольная работа № 4**

1. Изучить и сопоставить аксиоматику школьного курса геометрии по каждому из трех учебников:

1) Л.С. Атанасян и др. Геометрия 7-9, 10-11 (последние издания);

2) А.Д. Александров и др. Геометрия 7-9, 10-11 (последние издания);

3) А. В. Погорелов. Геометрия 7-11.

2. Изучить и провести сопоставительный анализ доказательств теорем (по выбору) в каждом из указанных учебников (например: теорема Пифагора, признаки равенства треугольников и т.д.).

3. Итоги сравнительного анализа кратко изложить в заключении (в пределах 1 стр.).

### **Тема 10. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве**

#### **Контрольная работа № 5**

1. Правильный тетраэдр повернули вокруг высоты на  $60^\circ$ : а) постройте изображение его образа в этом повороте; б) постройте изображение многогранника, являющегося пересечением и объединением исходного и полученного тетраэдров; в) найдите радиус шара, описанного около правильной шестиугольной пирамиды, являющейся общей частью данного и полученного тетраэдра, если длина ребра данного тетраэдра равна  $b$ .

2. В равнобедренной трапеции длина средней линии равна  $5$ , а диагонали взаимно перпендикулярны. Найти площадь трапеции.

3. В треугольнике точка пересечения медиан и центр описанной окружности симметричны относительно одной из сторон. Найдите медианы треугольника, если радиус описанной окружности равен  $6$  см.

### **Тема 13. Многомерные аффинные пространства**

#### **Контрольная работа № 6**

1. Записать определение  $n$ -мерного евклидова точечного пространства.

2. Доказать следствие: Для любых точек  $A, B, C$  имеет место равенство  $AB+BC=AC$ .

3. Проверьте, какие вектора попарно ортогональны:  $(1,1,1,2)$ ,  $(1,2,3,-3)$  и  $(1,-2,1,0)$ ;  $(1,-1,1,3)$  и  $(-2,1,-3,1)$ ;  $(-9,2,-5,-4)$  и  $(-2,2,2,3)$ .

4. Даны вершины треугольника  $(1,3,4,-2,1)$ ,  $(3,1,-6,-2,5)$ ,  $(5,-3,4,6,3)$ . Найдите координаты точки пересечения его медиан.

5. Запишите параметрическое уравнение плоскости в пространстве  $E^n$ , проходящую через точку  $X$  с направляющим подпространством  $W^n$ .

6. Запишите общее уравнение плоскости проходящей через точки  $(-1,0,-1,0)$ ,  $(2,0,-1,1)$ ,

$(-1,1,0,0), (1,1,-1,4).$

7. Выясните взаимное расположение плоскостей:

$P (x = 4t+2, x = t-1, x = -t+1)$  и

$Q (x = 2t-4, \zeta x = -2t+2, x = -3t-2).$

8. Из ниже приведенных уравнений квадратик выберите те, которые отвечают квадратикам в  $A^N$ : точке, однополосного гиперboloида, паре параллельных прямых

$\zeta^2_1 + \zeta^2_2 = 1, \zeta^2_1 = 1, \zeta^2_1 - \zeta^2_2 = 1, \zeta^2_1 + \zeta^2_2 + \zeta^2_3 = 0,$

$\zeta^2_1 + \zeta^2_2 - \zeta^2_3 = 0, \zeta^2_1 + \zeta^2_2 = 0, \zeta^2_1 = -1, \zeta^2_1 = 2 \zeta_2$

9. Сколько вершин и граней разных размерностей у четырехмерного симплекса?

10. Постройте образ квадрата при косом сжатии к его стороне в направлении диагонали с коэффициентом  $\frac{1}{2}$ .

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № темы | Темы  | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям  |
|--------|---|--|
| 1.     | Тема 1. Векторная алгебра   | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам. |
| 2.     | Тема 2. Прямая линия на плоскости                                     | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 3.     | Тема 3. Векторный и координатный методы решения задач ШКМ             | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 4.     | Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве                        | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 5.     | Тема 5. Кривые и поверхности второго порядка                          | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам  |
| 6.     | Тема 6. Дифференциальная геометрия                                    | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 7.     | Тема 7. Элементы топологии  | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 8.     | Тема 8. Аксиоматический метод построения геометрии.                   | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 9.     | Тема 9. Неевклидовы геометрии   | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 10.    | Тема 10. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве. | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 11.    | Тема 11. Конструктивная геометрия                                     | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам  |
| 12.    | Тема 12. Элементы проективной геометрии                               | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям.                      |
| 13.    | Тема 13. Многомерные аффинные пространства                            | Изучение теоретических основ курса геометрии, подготовка к практическим занятиям,                      |

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. Изучение лекционного материала по теме
2. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы
3. Ответы на пункты плана для практических занятий
4. Разбор практических примеров, продемонстрированных на лекциях и решенных на практических занятиях

Контроль за самостоятельной работой осуществляется при выполнении обучающимся контрольной работы.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения экзамена – письменная работа.

Вопросы к экзамену

#### **1 семестр**

1. Сложение векторов.
2. Умножение вектора на число.
3. Линейная зависимость векторов. Геометрический смысл линейной зависимости.
4. Базис и координаты вектора.
5. Условия линейной зависимости векторов в координатах.
6. Скалярное произведение векторов и его свойства.
7. Скалярное произведение в координатах. Длина вектора и угол между векторами.

Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства.

8. Векторное и смешанное произведение векторов в координатах.
9. Деление направленного отрезка в данном отношении.
10. Преобразование координат.
11. Полярные координаты на плоскости.
12. Нахождение уравнения прямой, заданной точкой и направляющим вектором, точкой и нормальным вектором.
13. Векторное, параметрические, каноническое, общее уравнения прямой.
14. Прямая как алгебраическая линия первого порядка. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении прямой.
15. Особенности расположения прямой относительно системы координат, уравнение прямой с угловым коэффициентом.
16. Задание полуплоскости с помощью линейного неравенства.
17. Взаимное расположение двух прямых, связь с системами линейных уравнений и определителями.
18. Расстояние от точки до прямой.
19. Направленный угол между прямыми.
20. Эллипс, его фокальное определение, вывод канонического уравнения, изучение формы, эксцентриситет, построение по точкам.
21. Гипербола, ее фокальное определение, вывод канонического уравнения, изучение формы, асимптоты, эксцентриситет, построение по точкам.

22. Парабола, вывод канонического уравнения, изучение формы, построение по токам. Директориальное свойство эллипса и гиперболы.
23. Уравнения эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.
24. Нахождение уравнения плоскости, заданной точкой и направляющим подпространством (двумя неколлинеарными векторами, параллельными плоскости), точкой и нормальным вектором.
25. Векторное, параметрические, общее уравнения плоскости.
26. Плоскость как алгебраическая поверхность первого порядка.
27. Условие параллельности плоскости и вектора.
28. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении плоскости.
29. Задание полупространства с помощью линейного неравенства с тремя неизвестными.
30. Расстояние от точки до плоскости.
31. Взаимное расположение двух плоскостей, связь с системами линейных уравнений.
32. Угол между плоскостями.
33. Нахождение уравнения прямой, заданной точкой и направляющим вектором.
34. Векторное, параметрические и канонические уравнения прямой.
35. Общие уравнения прямой, переход от них к каноническим, параметрическим и обратно.
36. Взаимное расположение прямой и плоскости.
37. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
38. Расстояние между прямыми в пространстве.
39. Поверхности второго порядка. Метод сечений.
40. Цилиндрические поверхности. Цилиндры второго порядка.
41. Конические поверхности. Конические поверхности второго порядка.
42. Поверхности вращения.
43. Эллипсоид.
44. Гиперболоиды.
45. Параболоиды.
46. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

### **Семестр 3**

1. Отображения, инъективные, сюръективные и биективные отображения. Примеры.
2. Преобразования множества, их обратимость; тождественное преобразование. Примеры. Композиция отображений и преобразований.
3. Теорема о том, что множество всех преобразований данного множества есть группа. «Эрлангенская программа» Феликса Клейна. Определение геометрии по Клейну, геометрические свойства фигур, эквивалентные фигуры. Примеры.
4. Движения плоскости. Задание движений парой соответствующих ортонормированных реперов.
5. Свойства движений.
6. Аналитическое задание движений.
7. Движения первого и второго рода. Классификация движений плоскости.
8. Группа движений, ее подгруппы. Определение метрической евклидовой геометрии по Клейну.

9. Преобразования подобия. Гомотетия как пример подобия.
  10. Разложение подобия в композицию гомотетии и движения. Формулы подобия.
  11. Группа подобий, ее подгруппы. Геометрия относительно группы подобий.
  12. Аффинные преобразования. Свойства аффинных преобразований.
  13. Формулы аффинного преобразования. Преобразования I и II родов.
  14. Группа аффинных преобразований, аффинная геометрия по Клейну.
  15. Определение инверсии, формулы, геометрические свойства.
  16. Образы прямых и окружностей при инверсии. Движения пространства, их представление в виде композиции отражений от плоскостей.
  17. Классификация движений пространства.
  18. Группы самосовмещений правильных многогранников.
  19. Преобразования плоскости и пространства в школьном курсе геометрии.
  20. Понятие аффинного пространства над полем действительных чисел, аксиомы Г.Вейля и их следствия.
  21. Аффинный репер, координаты точек.
  22. Определение  $k$ -плоскости. Свойства  $k$ -плоскостей. Уравнения  $k$ -плоскостей. Взаимное расположение  $k$ -плоскостей.
  23. Отношение «лежать между», понятия отрезка, середины отрезка, луча, угла,  $r$ -мерного параллелепипеда.
  24. Евклидово векторное пространство. Неравенство Коши-Буняковского.
  25. Длины векторов и углы между ними, перпендикулярность (ортогональность), ортонормированный базис, формула скалярного произведения в координатах.
  26. Евклидово точечное пространство. Расстояние между точками, его свойства, связь с отношением «лежать между» и с простым отношением трех точек.
  27. Определение топологического пространства через базу топологии.
- Примеры.
28. Открытые множества, определение топологии.
  29. Индуцированная топология, подпространства.
  30. Замкнутые множества и их свойства. Определение топологического пространства через замкнутые множества.
  31. Окрестность точки. Точки прикосновения и предельные точки множества. Внутренние и граничные точки множества. Внутренность и граница. Замыкание подмножества. Критерий принадлежности точки замыканию.
  32. Непрерывные отображения топологического пространства. Критерий непрерывности отображения.
  33. Гомеоморфизмы. Определение топологии по Клейну. Топологически эквивалентные фигуры.
  34. Связность, компактность и отделимость как топологические инварианты.
  35. Клеточные разбиения. Эйлера характеристика.
  36. Ориентируемые и неориентируемые поверхности. Классификация двумерных замкнутых поверхностей.
  37. Понятие гладкой кривой. Примеры.
  38. Касательная прямая и нормальная плоскость гладкой кривой, их уравнения.
  39. Длина дуги кривой, ее вычисление, натуральный параметр и его связь с касательным ортом.
  40. Вектор кривизны, кривизна, главная нормаль.

41. Канонический репер и трехгранник Френе.
42. Формулы Френе.
43. Кривизна, ее механический смысл. Линии нулевой кривизны.
44. Кручение, его механический смысл. Линии нулевого кручения.
45. Вычисление кривизны и кручения.
46. Понятие гладкой поверхности.
47. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Криволинейные координатные сети на поверхности.
48. Первая квадратичная форма и длины дуг на поверхности.
49. Углы между кривыми на поверхности.
50. Вторая квадратичная форма. Нормальная кривизна линии на поверхности, ее вычисление. Нормальная кривизна поверхности в данном направлении, ее связь с кривизной нормального сечения.
51. Соприкасающийся параболоид поверхности.
52. Формула Эйлера.
53. Главные кривизны как экстремумы нормальной кривизны, их нахождение.
54. Гауссова и средняя кривизны.
55. Главные направления и линии кривизны.
56. Понятие об изгибании и внутренней геометрии поверхности.
57. Геодезическая кривизна линии на поверхности.
58. Геодезические линии. Полугеодезическая сеть. Свойство геодезических линий.

## 5 семестр

1. Определение проективного  $n$ -мерного пространства.
2. Модели проективной прямой и проективной плоскости.
3. Простейшие свойства проективной плоскости.
4. Проективные реперы на прямой и плоскости. Проективные координаты точек и построение точек по их координатам.
5. Однородные аффинные координаты на расширенной прямой.
6. Уравнение прямой на проективной плоскости.
7. Принцип двойственности на проективной плоскости.
8. Трехвершинник. Теорема Дезарга. Обратная и двойственная теоремы к теореме Дезарга.
9. Сложное (двойное, ангармоническое) отношение четверки точек на прямой, его независимость от выбора репера, его свойства и вычисление через проективные координаты точек.
10. Связь сложного отношения четырех точек с простым отношением трех точек в аффинной плоскости. Гармонические четверки.
11. Проективные преобразования плоскости. Включение проективной геометрии в схему Ф. Клейна.
12. Понятие квадрики на проективной плоскости. Приведение уравнения квадрики к каноническому виду и проективная классификация квадрик.
13. Квадрика и прямая, их общие точки.
14. Полюсы и поляры, поляритет, сопряженность точек, автополярный треугольник. Построение касательной к овальной квадрике.



## 6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Компонент (из паспорта компетенций) | Оценочные материалы   | Критерии оценивания  |
|-------|--|-------------------------------------|---|--|
| 1.    | ОПК – 8 «способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»   |                                     | Опрос на занятии<br>Решение задач<br>Выполнение контрольных работ<br><b>Экзамен</b> | Итоговая балльная оценка складывается из следующих компонентов:<br>18 баллов – работа на практических занятиях;<br>18 баллов – выполнение индивидуальных практических заданий;<br>53 балла – самостоятельная, контрольные работы;<br>10 баллов – посещение;<br>зачтено – коллоквиум.     |
| 2.    | ПК-1 «способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся» |                                     | Опрос на занятии<br>Решение задач<br>Выполнение контрольных работ<br><b>Экзамен</b> | Итоговая балльная оценка складывается из следующих компонентов:<br>18 баллов – работа на практических занятиях;<br>18 баллов – выполнение индивидуальных практических заданий;<br>24 балла – самостоятельная, контрольные работы;<br>30 баллов – тестирование;<br>10 баллов – посещение. |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература:

1. Киселев, Андрей Петрович. Геометрия: Учебник. — 1. — Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2013 — 328 с. — <URL:<http://znanium.com/go.php?id=439017>> (дата обращения 22.05.2020)

2. Примаков, Дмитрий Алексеевич. Геометрия и топология. — Москва: Московская финансово-промышленная академия (МФПА), 2011 — 272 с. — <URL:<http://znanium.com/go.php?id=451172>> (дата обращения 22.05.2020)

3. Бортаковский, Александр Сергеевич. Аналитическая геометрия в примерах и задачах. — 2, стер. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 — 496 с. — <URL:<http://znanium.com/go.php?id=1069929>>. (дата обращения 22.05.2020)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Жукова, Галина Севастьяновна. Аналитическая геометрия. Векторная и линейная алгебра: Учебное пособие. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 — 415 с. — 1. Профессиональное образование. — <URL:<http://znanium.com/go.php?id=1067421>>. (дата обращения 22.05.2020)

2. Ефимов, Николай Владимирович. Краткий курс аналитической геометрии: Учебник. — 14, исправ. — Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2014 — 240 с. — 1. Профессиональное образование. — <URL:<http://znanium.com/go.php?id=537806>>. (дата обращения 22.05.2020)

3. Федорчук, Виталий Витальевич. Общая топология. Основные конструкции. — 2. — Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016 — 336 с. — <URL:<http://znanium.com/go.php?id=544634>>. (дата обращения 22.05.2020)
4. Игнаточкина, Л.А. Топология для бакалавров математики: Учебное пособие. — Москва: Прометей, 2016 — 88 с. — <URL:<http://znanium.com/go.php?id=557085>>. (дата обращения 22.05.2020)

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>.
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru/>.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>.
4. <http://www.wolframalpha.com/>.
5. [www.math.ru](http://www.math.ru) - сайт посвящён Математике (и математикам. Этот сайт — для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой.
6. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) - образовательный математический сайт.
7. [www.matematicus.ru](http://www.matematicus.ru) - учебный материал по различным математическим курсам.
8. [www.geometry.ru](http://www.geometry.ru) – материалы по элементарной геометрии.
9. [www.xplusy.isnet.ru](http://www.xplusy.isnet.ru) - математика для студентов.

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

- проектор;
- установленное ПО: Autodesk AutoCAD;
- установленное ПО: MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
Профиль: Математика, информатика  
форма обучения - очная

Иванов Д. И. Дискретная математика. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль): Математика, информатика, форма обучения – очная, Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины Дискретная математика опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Иванов Д. И., 2021.

## 1. Пояснительная записка

Дискретная математика относится к числу основных разделов современной математики. Знание дискретной математики является важной составляющей общей математической культуры выпускника. Эти знания необходимы как при проведении теоретических исследований в различных областях математики, так и при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких, как информатика, программирование, математическая экономика, математическая лингвистика, обработка и передача данных, распознавание образов, криптография и др.

### Цели и задачи дисциплины:

Целями преподавания дисциплины являются:

- формирование фундаментальных знаний у студентов при изучении вопросов теоретико-множественного описания математических объектов, основных проблем теории графов и методологии использования аппарата математической логики, составляющих теоретический фундамент описания функциональных систем;
- приобретение навыков решения основных задач по ряду разделов дискретной математики: теория множеств и отношения на множествах, теория графов;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации их познавательной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов базовых знаний об основных математических объектах и структурах,
- освоение методов работы с указанными объектами;
- изучение алгоритмов решения типовых задач дискретной математики;
- обзор возможностей применения изученных моделей и методов к решению различных задач.

### 1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1 дисциплин обязательной части.

Для её успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьного курса математики, а также некоторых разделов из математического анализа и алгебры.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)   | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения: (знаниевые/ функциональные)   |
|---|---|--|
| Способность осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8) | -   | Знает основные понятия, теоремы и методы решения основных задач по дискретной математике.<br>Умеет осуществлять педагогическую деятельность, используя специальные научные знания в области дискретной математики. |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1) | - | Знает способы и методы обучения учебному предмету на основе использования предметных методик, учитывая возрастные, гендерные и индивидуальные особенности обучающихся.<br>Умеет самостоятельно использовать методики обучения с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся. Умеет определять содержание обучения конкретной теме в соответствии с целями и задачами изучения раздела. Умеет определять возможность и целесообразность использования тех или иных методов и технологий обучения, а также форм организации и средств обучения с учетом способностей учащихся. |
| ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                  | - | Знает возможности и особенности применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении дискретной математике.<br>Умеет определять возможность и целесообразность применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении дискретной математике.   |

### 1.3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины (модуля):

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать:** основные понятия дискретной математики и свойства математических объектов, используемых в этих областях, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, основы построения компьютерных дискретно-математических моделей;
- **уметь:** решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий, применять полученные знания в своей педагогической деятельности, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;
- **владеть:** математическим аппаратом дискретной математики, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы        |                 | Всего часов | Часов в семестре |
|---------------------------|-----------------|-------------|------------------|
|                           |                 |             | 5                |
| <b>Общая трудоемкость</b> | <b>зач. ед.</b> | 4           | 4                |
|                           | <b>час</b>      | 144         | 144              |
| Из них:                   |                 |             |                  |

|   |    |         |
|---|----|---------|
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  | 64 | 64      |
| Лекции  | 30 | 30      |
| Практические занятия  | 34 | 34      |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             | 0  | 0       |
| Консультации и иная контактная работа   |    |         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | 80 | 80      |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     |    | Экзамен |

### 3. Система оценивания

В течение семестра студенты выполняют 3 контрольные работы и могут набрать по 20 баллов за каждую, по окончании семестра планируется проведение коллоквиума по теоретическому материалу (40 баллов).

Студенты, получившие по итогам работы в семестре не менее 61 балла, получают оценку за экзамен по дисциплине автоматически в соответствии со шкалой перевода баллов в оценки: 61-75 баллов - удовлетворительно; 76-90 баллов - хорошо; 91-100 баллов - отлично.

Студенты, не получившие оценку за экзамен по дисциплине автоматически, или желающие улучшить полученную оценку, должны сдавать экзамен.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| №  | Наименование тем                     | Объем дисциплины, час. |   |                      |  |
|----|--------------------------------------|------------------------|---|----------------------|--|
|    |                                      | Всего                  | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      | Консультации и иные виды контактной работы |
|    |                                      |                        | Лекции                                      | Практические занятия |  |
| 1  | 2                                    | 3                      | 4   | 5                    |  |
| 1  | Понятие множества.                   | 2                      | 2   | 0                    |  |
| 2  | Множества.                           | 2                      | 0   | 2                    |  |
| 3  | Мощность множества.                  | 2                      | 2   | 0                    |  |
| 4  | Счетное множество и континуум.       | 4                      | 0   | 2                    |  |
| 5  | Комбинаторика 1.                     | 2                      | 2   | 0                    |  |
| 6  | Перестановки, сочетания, размещения. | 4                      | 0   | 2                    |  |
| 7  | Комбинаторика 2.                     | 2                      | 2   | 0                    |  |
| 8  | Конструкции с повторениями.          | 4                      | 0   | 2                    |  |
| 9  | Методы Перечисления.                 | 2                      | 2   | 0                    |  |
| 10 | Формулы обращения.                   | 4                      | 0   | 2                    |  |
| 11 | Производящие функции. (лекция)       | 2                      | 2   | 0                    |  |
| 12 | Производящие функции.                | 4                      | 0   | 2                    |  |

|    |  |     |    |    |   |
|----|--|-----|----|----|---|
| 13 | Контрольная работа №1.                     | 12  | 0  | 2  |   |
| 14 | Графы.                                     | 4   | 2  | 0  |   |
| 15 | Графы, матрицы графов.                     | 2   | 0  | 2  |   |
| 16 | Сетевые графы.                             | 4   | 2  | 0  |   |
| 17 | Алгоритм вычисления критического пути.     | 2   | 0  | 2  |   |
| 18 | Деревья и их свойства.                     | 4   | 2  | 0  |   |
| 19 | Алгоритмы Прима и Дейкстры.                | 2   | 0  | 2  |   |
| 20 | Потоки и паросочетания.                    | 4   | 2  | 0  |   |
| 21 | Алгоритм нахождения максимального потока.  | 2   | 0  | 2  |   |
| 22 | Побуквенное (алфавитное) кодирование.      | 4   | 2  | 0  |   |
| 23 | Разделимые коды.                           | 2   | 0  | 2  |   |
| 24 | Контрольная работа №2.                     | 12  | 0  | 2  |   |
| 25 | Оптимальные коды.                          | 4   | 2  | 0  |   |
| 26 | Метод Шеннона.                             | 2   | 0  | 2  |   |
| 27 | Коды, исправляющие ошибки над полем GF(p). | 4   | 2  | 0  |   |
| 28 | Построения кода, исправляющего ошибки.     | 4   | 0  | 2  |   |
| 29 | Декодирование линейных кодов.              | 2   | 2  | 0  |   |
| 30 | Алгоритм декодирования кодов Хэмминга.     | 2   | 0  | 2  |   |
| 31 | Языки.                                     | 4   | 2  | 0  |   |
| 32 | Контрольная работа №3.                     | 12  | 0  | 2  |   |
| 33 | Коллоквиум.                                | 20  | 0  | 0  |   |
| 34 | Консультация.                              | 2   | 0  | 0  | 2 |
| 35 | Экзамен по курсу.                          | 0   | 0  | 0  |   |
|    | <b>Экзамен</b>                             |     |    |    |   |
|    | <b>Итого (часов)</b>                       | 144 | 30 | 34 | 2 |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### 1. "Понятие множества."

Конечные и бесконечные множества. Способы задания множеств. Подмножества. Множество всех подмножеств данного множества. О числе  $k$ -элементных подмножеств  $n$ -элементного множества. Определение мощности множества всех подмножеств конечного множества (с использованием формулы бинома Ньютона). Универсальное множество. Понятие алгебры. Алгебра множеств. Понятия алгебраических и кардинальных операций. Алгебраические операции над множествами. Законы алгебры множеств. Двойственность в алгебре множеств. Уравнения и системы уравнений в алгебре множеств. Основные леммы, используемые при решении уравнений в алгебре множеств.

##### 2. "Множества."

Способы задания множеств. Подмножества. Множество всех подмножеств данного множества. О числе  $k$ -элементных подмножеств  $n$ -элементного множества. Определение мощности множества всех подмножеств конечного множества (с использованием формулы бинома Ньютона). Универсальное множество.

##### 3. "Мощность множества."



Понятие счетного множества и континуума. Канторовская диагональная процедура. Примеры счетных множеств. Доказательство счетности множества алгебраических чисел. Свойства счетных множеств. Необходимые и достаточные условия бесконечности множества. Примеры континуальных множеств. Теорема Кантора-Бернштейна. Доказательство существования иррациональных и трансцендентных чисел. Кардинальные операции над множествами. Прямое произведение множеств. Проекция множеств.

#### 4. "Счетное множество и континуум."

Понятие счетного множества и континуума. Канторовская диагональная процедура. Примеры счетных множеств. Доказательство счетности множества алгебраических чисел. Свойства счетных множеств. Необходимые и достаточные условия бесконечности множества. Примеры континуальных множеств. Теорема Кантора-Бернштейна. Доказательство существования иррациональных и трансцендентных чисел. Кардинальные операции над множествами. Прямое произведение множеств. Проекция множеств.

#### 5. "Комбинаторика 1."

Выборки. Перестановки, сочетания, перестановки с повторениями, сочетания с повторениями. Биномиальные коэффициенты. Свойства биномиальных коэффициентов, биномиальная теорема.

#### 6. "Перестановки, сочетания, размещения."

Перестановки, сочетания, размещения. Решение задач.

#### 7. "Комбинаторика 2."

Полиномиальные коэффициенты, полиномиальная теорема. Разбиения.

#### 8. "Конструкции с повторениями."

Перестановки, сочетания, размещения с повторениями. Вспомогательные схемы.

#### 9. "Методы Перечисления."

Формулы обращения. Локально конечные частично упорядоченные множества. Метод включений и исключений. Оценки для числа элементов, не обладающих ни одним из  $n$  свойств. Формула для числа элементов, обладающих в точности  $m$  свойствами,  $0 \leq m \leq n$ . Формальные степенные ряды, операции над рядами.

#### 10. "Формулы обращения."

Метод включений и исключений. Оценки для числа элементов, не обладающих ни одним из  $n$  свойств. Формула для числа элементов, обладающих в точности  $m$  свойствами,  $0 \leq m \leq n$ . Формальные степенные ряды, операции над рядами.

#### 11. "Производящие функции." (лекция)

Производящие функции. Примеры применения метода производящих функций для решения комбинаторных задач. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Теорема о решении линейных рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи.

#### 12. "Производящие функции."

Производящие функции. Примеры применения метода производящих функций для решения комбинаторных задач. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Теорема о решении линейных рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи.

#### 13. "Контрольная работа №1."

#### 14. "Графы."

Операции над графами. Матрицы графов. Матрица смежности.

#### 15. "Графы, матрицы графов."

Операции над графами. Матрицы графов. Матрица смежности.

#### 16. "Сетевые графы."

Алгоритм вычисления критического пути.

#### 17. "Алгоритм вычисления критического пути. "

Алгоритм вычисления критического пути.

#### 18. "Деревья и их свойства."

- Деревья и их свойства. Алгоритмы Прима и Дейкстры.
19. **"Алгоритмы Прима и Дейкстры."**  
Деревья и их свойства. Алгоритмы Прима и Дейкстры.
20. **"Потоки и паросочетания."**  
Потоки в сетях. Максимальный поток. Минимальный разрез. Лемма о существовании максимального потока. Теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе. Алгоритм нахождения максимального потока. Теорема о целочисленности. Двудольные графы. Рассекающие множества. Теорема Кёнига–Эгервари о рассекающих множествах в двудольном графе. Паросочетания в двудольных графах. Теорема Холла о паросочетаниях в двудольном графе.
21. **"Алгоритм нахождения максимального потока."**  
Потоки и паросочетания. Алгоритм нахождения максимального потока. Паросочетания в двудольных графах.
22. **"Побуквенное (алфавитное) кодирование."**  
Разделимые коды. Неравенство Крафта-Макмиллана. Условие существования разделимого  $r$ -ичного кода с заданным набором длин кодовых слов.
23. **"Разделимые коды."**
24. **"Контрольная работа №2."**
25. **"Оптимальные коды."**  
Методы построения оптимальных кодов. Метод Шеннона. Алгоритм Хаффмена построения оптимального двоичного кода.
26. **"Метод Шеннона."**  
Методы построения оптимальных кодов. Метод Шеннона. Алгоритм Хаффмена построения оптимального двоичного кода.
27. **"Коды, исправляющие ошибки над полем  $GF(p)$ ."**  
Мощностной метод построения кода, исправляющего  $t$  ошибок. Совершенные коды. Примеры совершенных кодов. Линейные коды над полем  $GF(p)$ . Проверочные и порождающие матрицы линейных кодов. Двойственные коды. Параметры линейных кодов.
28. **"Построения кода, исправляющего ошибки."**  
Мощностной метод построения кода, исправляющего  $t$  ошибок. Совершенные коды. Примеры совершенных кодов. Линейные коды над полем  $GF(p)$ . Проверочные и порождающие матрицы линейных кодов. Двойственные коды. Параметры линейных кодов.
29. **"Декодирование линейных кодов."**  
Алгоритм декодирования кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования обобщенных кодов Хэмминга.
30. **"Алгоритм декодирования кодов Хэмминга."**  
Декодирование линейных кодов. Алгоритм декодирования кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования обобщенных кодов Хэмминга.
31. **"Языки."**  
Операции над языками. Регулярные языки. Диаграммы. Представление языков диаграммами.
32. **"Контрольная работа №3."**
33. **"Коллоквиум."**
34. **"Консультация."**
35. **"Экзамен по курсу."**

### Средства для проведения текущего контроля

#### Контрольная работа №1 (примерный вариант):

1. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делятся ни на 7, ни на 9, ни на 5, ни на 3?

2. Подсчитать количество различных перестановок числа 6556373, при которых никакие 2 одинаковые цифры не идут друг за другом.
3. Сколько существует перестановок 8 различных предметов, при которых на своих первоначальных местах окажутся ровно 3 или ровно 5 предметов?
4. Из колоды в 36 карт вынимают  $n$  карт. Указать число наборов, содержащих ровно  $m$  карт бубновой масти и  $k$  карт пиковой масти. Рассмотреть случаи выбора с возвращением и без возвращения.
5. Сколькими способами 7 детей ясельной группы можно рассадить на 7 стульях?
6. Сколькими способами можно составить набор из 5 карандашей, выбирая их из 8 имеющихся карандашей восьми различных цветов?
7. Шифр сейфа образуется из двух чисел. Первое, двузначное число, образуется из цифр 1,2,3,4 (цифры в числе могут повторяться). Второе, трехзначное число, образуется из цифр 7 и 6. Сколько различных шифров можно использовать в таком сейфе?

### **Контрольная работа №2 (примерный вариант):**

1. Используя алгоритм Прима, построить минимальный покрывающий остов и найти его длину.
2. Самостоятельно ориентировать граф и построить дерево кратчайших расстояний из 2 вершины.

### **Контрольная работа №3 (примерный вариант):**

1. Выяснить, является ли код  $C=(10,011,012,1212)$  с кодирующим алфавитом  $\{0,1,2\}$  однозначно декодируемым.
2. Выяснить, существует ли двоичный код с минимальной избыточностью, обладающий заданной последовательностью  $L$  длин кодовых слов:  
 $L = (2, 4, 4, 4, 4)$ .
3. С помощью процедуры Хаффмена построить двоичный код с минимальной избыточностью для набора вероятностей  $P=(0,3; 0,1; 0,1; 0,1; 0,1; 0,1; 0,1; 0,05; 0,05)$ .

### **Вопросы к коллоквиуму:**

1. Выборки. Перестановки, сочетания, перестановки с повторениями, сочетания с повторениями.
2. Биномиальные коэффициенты. Свойства биномиальных коэффициентов, биномиальная теорема.
3. Полиномиальные коэффициенты, полиномиальная теорема.
4. Метод включений и исключений. Оценки для числа элементов, не обладающих ни одним из  $n$  свойств. Формула для числа элементов, обладающих в точности  $m$  свойствами,  $0 \leq m \leq n$ .
5. Формальные степенные ряды, операции над рядами.
6. Производящие функции. Примеры применения метода производящих функций для решения комбинаторных задач.
7. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Теорема о решении линейных рекуррентных соотношений.
8. Графы. Основные понятия. Способы представления графов.
9. Перечисление графов на нумерованных вершинах. Верхняя оценка для числа неизоморфных графов с  $q$  ребрами.
10. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера.
11. Деревья и их свойства.
12. Потoki в сетях. Максимальный поток. Минимальный разрез. Лемма о существовании максимального потока. Теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе.
13. Алгоритм нахождения максимального потока.

14. Теорема о целочисленности. Двудольные графы. Рассекающие множества. Теорема Кёнига–Эгервари о рассекающих множествах в двудольном графе.
15. Паросочетания в двудольных графах. Теорема Холла о паросочетаниях в двудольном графе.
16. Разделимые коды. Неравенство Крафта-Макмиллана. Условие существования разделимого  $r$ -ичного кода с заданным набором длин кодовых слов.
17. Свойства оптимальных  $r$ -ичных кодов. Верхняя и нижняя оценки стоимости оптимального кода.
18. Методы построения оптимальных кодов. Метод Шеннона; теорема Шеннона.
19. Свойства двоичных оптимальных кодов. Теорема редукции. Алгоритм Хаффмена построения оптимального двоичного кода.
20. Расстояние Хэмминга. Мощностной метод построения кода, исправляющего  $t$  ошибок. Верхняя и нижняя оценки мощности максимального кода.
21. Совершенные коды. Примеры совершенных кодов.
22. Линейные коды над полем  $GF(p)$ . Проверочные и порождающие матрицы линейных кодов.
23. Двойственные коды. Параметры линейных кодов. Необходимые и достаточные условия существования линейных кодов с заданным минимальным расстоянием.
24. Коды Хэмминга, параметры кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования кодов Хэмминга.
25. Обобщенные коды Хэмминга, параметры обобщенных кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования обобщенных кодов Хэмминга.
26. Операции над языками. Регулярные языки. Диаграммы. Представление языков диаграммами. Теорема о совпадении класса регулярных языков с классом языков, представимых диаграммами.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № Темы | Темы                                 | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям |
|--------|--------------------------------------|---|
| 1      | Понятие множества.                   | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 2      | Множества.                           | Проработка лекций                                     |
| 3      | Мощность множества.                  | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 4      | Счетное множество и континуум.       | Проработка лекций                                     |
| 5      | Комбинаторика 1.                     | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 6      | Перестановки, сочетания, размещения. | Проработка лекций                                     |
| 7      | Комбинаторика 2.                     | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 8      | Конструкции с повторениями.          | Проработка лекций                                     |
| 9      | Методы Перечисления.                 | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 10     | Формулы обращения.                   | Проработка лекций                                     |
| 11     | Производящие функции. (лекция)       | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 12     | Производящие функции.                | Проработка лекций                                     |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 13 | Контрольная работа №1.                        | Проработка лекций                               |
| 14 | Графы.  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 15 | Графы, матрицы графов.                        | Проработка лекций                               |
| 16 | Сетевые графы.                                | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 17 | Алгоритм вычисления критического пути.        | Проработка лекций                               |
| 18 | Деревья и их свойства.                        | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 19 | Алгоритмы Прима и Дейкстры.                   | Проработка лекций                               |
| 20 | Потоки и паросочетания.                       | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 21 | Алгоритм нахождения максимального потока.     | Проработка лекций                               |
| 22 | Побуквенное (алфавитное) кодирование.         | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 23 | Разделимые коды.                              | Проработка лекций                               |
| 24 | Контрольная работа №2.                        | Проработка лекций                               |
| 25 | Оптимальные коды.                             | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 26 | Метод Шеннона.                                | Проработка лекций                               |
| 27 | Коды, исправляющие ошибки над полем $GF(p)$ . | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 28 | Построения кода, исправляющего ошибки.        | Проработка лекций                               |
| 29 | Декодирование линейных кодов.                 | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 30 | Алгоритм декодирования кодов Хэмминга.        | Проработка лекций                               |
| 31 | Языки.  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 32 | Контрольная работа №3.                        | Проработка лекций                               |
| 33 | Коллоквиум.                                   | Самостоятельное изучение заданного материала    |
| 34 | Консультация.                                 | Самостоятельное изучение заданного материала    |
| 35 | Экзамен по курсу.                             | Самостоятельное изучение заданного материала    |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к экзамену.

1. Выборки. Перестановки, сочетания, перестановки с повторениями, сочетания с повторениями.
2. Биномиальные коэффициенты. Свойства биномиальных коэффициентов, биномиальная теорема.
3. Полиномиальные коэффициенты, полиномиальная теорема.

4. Метод включений и исключений. Оценки для числа элементов, не обладающих ни одним из  $n$  свойств. Формула для числа элементов, обладающих в точности  $m$  свойствами,  $0 \leq m \leq n$ .
5. Формальные степенные ряды, операции над рядами.
6. Производящие функции. Примеры применения метода производящих функций для решения комбинаторных задач.
7. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Теорема о решении линейных рекуррентных соотношений.
8. Графы. Основные понятия. Способы представления графов.
9. Перечисление графов на нумерованных вершинах. Верхняя оценка для числа неизоморфных графов с  $q$  ребрами.
10. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера.
11. Деревья и их свойства.
12. Потоки в сетях. Максимальный поток. Минимальный разрез. Лемма о существовании максимального потока. Теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе.
13. Алгоритм нахождения максимального потока.
14. Теорема о целочисленности. Двудольные графы. Рассекающие множества. Теорема Кёнига–Эгервари о рассекающих множествах в двудольном графе.
15. Паросочетания в двудольных графах. Теорема Холла о паросочетаниях в двудольном графе.
16. Разделимые коды. Неравенство Крафта-Макмиллана. Условие существования разделимого  $r$ -ичного кода с заданным набором длин кодовых слов.
17. Свойства оптимальных  $r$ -ичных кодов. Верхняя и нижняя оценки стоимости оптимального кода.
18. Методы построения оптимальных кодов. Метод Шеннона; теорема Шеннона.
19. Свойства двоичных оптимальных кодов. Теорема редукции. Алгоритм Хаффмена построения оптимального двоичного кода.
20. Расстояние Хэмминга. Мощностной метод построения кода, исправляющего  $t$  ошибок. Верхняя и нижняя оценки мощности максимального кода.
21. Совершенные коды. Примеры совершенных кодов.
22. Линейные коды над полем  $GF(p)$ . Проверочные и порождающие матрицы линейных кодов.
23. Двойственные коды. Параметры линейных кодов. Необходимые и достаточные условия существования линейных кодов с заданным минимальным расстоянием.
24. Коды Хэмминга, параметры кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования кодов Хэмминга.
25. Обобщенные коды Хэмминга, параметры обобщенных кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования обобщенных кодов Хэмминга.
26. Операции над языками. Регулярные языки. Диаграммы. Представление языков диаграммами. Теорема о совпадении класса регулярных языков с классом языков, представимых диаграммами.

## 6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения | Оценочные материалы | Критерии оценивания |
|-------|--------------------------------|--|---------------------|---------------------|
|-------|--------------------------------|--|---------------------|---------------------|

|    |   |  |   |  |
|----|---|--|---|--|
| 1. | Способность осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8)   | ОПК.8.1. Демонстрирует специальные научные знания и способность провести исследование, в том числе в предметной области.<br>ОПК.8.2. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области.<br>ОПК.8.3. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. | Контрольная работа<br>Коллоквиум<br>Экзамен | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
| 2. | Способность осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1) | ПК.1.1 Планирует и проводит уроки/(или учебные занятия) по предмету/ предметам) обучения<br>ПК.1.2. Осуществляет внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью<br>ПК.1.3. Участвует сам и вовлекает учащихся в формирование социокультурной среды и решение проблем региона (местного сообщества) согласно предметной области   | Контрольная работа<br>Коллоквиум<br>Экзамен | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
| 3. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их   | Разрабатывает и реализует часть учебной дисциплины средствами электронного образовательного ресурса<br>ПК.2.2. Применяет электронные средства  | Контрольная работа<br>Коллоквиум<br>Экзамен | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | для решения задач профессиональной деятельности | сопровождения образовательного процесса<br>Формирует у обучающихся умения применять средства информационно-коммуникационных технологий в решении предметных задач .<br>Создает документы и образовательные продукты (методические рекомендации, презентации уроков, индивидуальные задания и т.п.) с помощью соответствующих редакторов и специализированных программ | глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
|--|---|---|--|

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Васильева, А. В. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967274> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Корчагина, Е. В. Дискретная математика : практикум / Е. В. Корчагина, Р. В. Кузьменко, Н. А. Андреева. - Воронеж : Воронежский институт ФСИИ России, 2019. - 162 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086247> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-11-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520541> (дата обращения: 28.05.2020).
3. Федорова В.С., Вороненко А.А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/424101> (дата обращения: 28.05.2020).

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Art of Problem Solving <https://artofproblemsolving.com/>.
2. Всероссийский интернет-педсовет <http://pedsovet.org/>.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
4. Каталог статей российской образовательной прессы <http://periodika.websib.ru/> .
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>.
6. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>.
7. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru/>.



8. Сообщество взаимопомощи учителей <http://pedsovet.su/>.
9. Учебно-методический журнал «Математика» издательского дома «Первое сентября» <http://mat.1september.ru/>.
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>.
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>.

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:
  - платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:
  - САПР Autodesk AutoCAD <https://www.autodesk.com/free-trials>;
- Лицензионное ПО:
  - платформа для электронного обучения Microsoft Teams

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с выходом в интернет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



Перевалова М. Н.

23.06.2021

**ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профили: Математика, Информатика  
Форма обучения очная

Перевалова М. Н. Информатика и программирование. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Математика, информатика) очной формы обучения. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Перевалова М.Н., 2021.

## 1. Пояснительная записка

При изучении курса студент детально рассмотрит такие области, как: теория информации, теория графов, математическая логика, кодирование информации, архитектура ПК, сети и системы, файловая система и другие разделы информатики и программирования.

### Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Информатика и программирование» являются:

- формирование у обучаемых системного представления о теоретических основах информационно-технических дисциплин;
- приобретение ими комплексных навыков использования стандартного аппаратного и программного обеспечения современных вычислительных систем.

Задачами освоения учебной дисциплины являются:

- изучение основ теории информации и теории информационного общества;
- изучение основ функционирования программного обеспечения ЭВМ;
- изучение состава и назначения программных средств современных ЭВМ;
- приобретение практических навыков работы в наиболее распространенных операционных системах;
- приобретение навыков разработки алгоритмов и программ;
- приобретение навыков работы с современными средствами обработки офисной информации.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)  | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)  |
|--|---|---|
| ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний  |   | Знает о социальной значимости профессии педагога, об особенностях педагогической деятельности в современных условиях.   |
|  |   | Умеет соотносить общественно значимые цели образования в современной школе с целями обучения информатике и целями обучения конкретной теме, критически оценивать эти цели |
| ПК-1: Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных |   | Знает основы информатики и программирования.<br>Знает основные термины и методики в данной предметной области   |
|  |   | Умеет работать с нормативными документами, регламентирующими образовательный процесс, с учебной,  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| особенностей обучающихся   |  | методической и психолого-педагогической литературой. Умеет обучать учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся  |
| ОПК-9: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |  | Знает возможности и особенности применения современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.   |
|  |  | Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.  |
|  |  | Умеет определять возможность и целесообразность применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике с учетом специфики изучаемого материала, возрастных и психологических особенностей учащихся. |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов<br>(академические часы) | Часов в семестре<br>(академические часы) |       |         |
|---|-----------------|-------------------------------------|--|-------|---------|
|   |                 |                                     | 3  | 4     | 5       |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>зач. ед.</b> | 13                                  | 4  | 5     | 4       |
|   | <b>час</b>      | 468                                 | 144                                      | 180   | 144     |
| Из них:   |                 |                                     |  |       |         |
| <b>Часы аудиторной работы (всего):</b>  |                 | 210                                 | 64                                       | 82    | 64      |
| Лекции  |                 | 78                                  | 16                                       | 32    | 30      |
| Практические занятия  |                 | 16                                  | 16                                       | 0     | 0       |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |                 | 116                                 | 32                                       | 50    | 34      |
| Консультации и иная контактная работа   |                 |                                     |  |       |         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 258                                 | 80                                       | 98    | 80      |
| Вид промежуточной аттестации  |                 |                                     | экзамен                                  | зачет | экзамен |

## 3. Система оценивания

Студенты, получившие по итогам работы в семестре не менее 61 балла, получают оценку за экзамен по дисциплине автоматически в соответствии со шкалой перевода баллов в оценки: 61-75 баллов - удовлетворительно; 76-90 баллов - хорошо; 91-100 баллов – отлично; 0-60 баллов – незачтено; 61-100 - зачтено.

Студенты, не получившие оценку за экзамен по дисциплине автоматически, или желающие улучшить полученную оценку, должны сдавать экзамен.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| №                | Наименование тем   | Всего      | Объем дисциплины, час.                         |                         |  |  |
|------------------|--|------------|--|-------------------------|--|--|
|                  |  |            | Виды аудиторной работы<br>(академические часы) |                         |  | Консультации и иные<br>виды контактной<br>работы |
|                  |  |            | Лекции   | Практические<br>занятия | Лабораторные /<br>практические<br>занятия по<br>подгруппам |  |
| 1                | 2  | 3          | 4  | 5                       | 6  | 7  |
| <b>3 семестр</b> |  |            |  |                         |  |  |
| 1.               | Системы счисления и представление информации в памяти ПК | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
| 2.               | Введение в Теорию игр                                    | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
| 3.               | Теория информации  | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
| 4.               | Кодирование и расшифровка сообщений                      | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
| 5.               | Теория графов  | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
| 6.               | MS Office  | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
| 7.               | Архитектура компьютеров и компьютерных сетей             | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
| 8.               | Файловая система   | 18         | 2  | 2                       | 4  | 10   |
|                  | <b>Всего (часов)</b>                                     | <b>144</b> | <b>16</b>                                      | <b>16</b>               | <b>32</b>  | <b>80</b>  |
| <b>4 семестр</b> |  |            |  |                         |  |  |
| 1.               | Python   | 12         | 2  |                         | 2  | 8  |
| 2.               | Типы данных  | 14         | 2  |                         | 4  | 8  |
| 3.               | Операции над типами и с типами данных.                   | 14         | 2  |                         | 4  | 8  |
| 4.               | Ввод и вывод   | 12         | 2  |                         | 2  | 8  |
| 5.               | Условия  | 14         | 2  |                         | 4  | 8  |
| 6.               | Циклы  | 14         | 2  |                         | 4  | 8  |
| 7..              | Строки   | 14         | 2  |                         | 4  | 8  |
| 8.               | Списки   | 14         | 2  |                         | 4  | 8  |
| 9.               | Индексы и срезы  | 14         | 2  |                         | 4  | 8  |
| 10.              | Кортежи  | 12         | 2  |                         | 2  | 8  |
| 11.              | Словари  | 10         | 2  |                         | 2  | 6  |
| 12.              | Функция  | 14         | 4  |                         | 6  | 4  |
| 13.              | Стандартные и импортируемые библиотеки                   | 12         | 4  |                         | 4  | 4  |
| 14.              | Работа с файлами   | 10         | 2  |                         | 4  | 4  |
|                  | <b>Всего (часов)</b>                                     | <b>180</b> | <b>32</b>                                      | <b>0</b>                | <b>50</b>  | <b>98</b>  |
| <b>5 семестр</b> |  |            |  |                         |  |  |
| 1.               | Сложные условия  | 9          | 2  |                         | 2  | 5  |
| 2.               | Множественный выбор                                      | 9          | 2  |                         | 2  | 5  |

|     |  |            |           |           |            |            |
|-----|--|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 3.  | Цикл с условием. Цикл с переменной.<br>Вложенные циклы | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 4.  | Процедуры. Функции.                                    | 13         | 2         |           | 6          | 5          |
| 5.  | Рекурсия   | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 6.  | Массивы  | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 7.  | Алгоритмы обработки массивов                           | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 8.  | Отбор элементов массива по условию                     | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 9.  | Двоичный поиск в массиве                               | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 10. | Символьные строки                                      | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 11. | Строки в процедурах и функциях                         | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 12. | Матрицы  | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 13. | Файловый ввод и вывод                                  | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 14. | Обработка смешанных данных                             | 9          | 2         |           | 2          | 5          |
| 15. | Программы эффективные по времени и памяти              | 14         | 2         |           | 2          | 10         |
|     | <b>Итого (часов)</b>                                   | <b>144</b> | <b>30</b> |           | <b>34</b>  | <b>80</b>  |
|     | <b>Экзамен</b>   |            |           |           |            |            |
|     | <b>Всего (часов)</b>                                   | <b>468</b> | <b>78</b> | <b>16</b> | <b>116</b> | <b>258</b> |

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### 3 семестр

#### 1. "Системы счисления и представление информации в памяти ПК"

Системы счисления и представление информации в памяти ПК. Операции в системах счисления. Таблицы истинности. Элементы математической логики и теория множеств. Преобразование логических выражений. Решение примеров.

Практическое задание №1

Лабораторная №1

Лабораторная №2.

#### 2. "Введение в Теорию игр"

Поиск выигрышной стратегии. Введение в Теорию игр. Фиксирование правил, определяющие: варианты действий противников; объем информации каждого игрока о поведении партнеров; выигрыш, к которому приводит каждая совокупность действий.

Практическое задание №2

Лабораторная №3.

Лабораторная №4.

#### 3. "Теория информации"

Рассматриваются модели сигналов, основы теории информации и кодирования, а также некоторые вопросы приема и обработки информации. Количество информации. Измерение количества информации.

Практическое задание №3

Лабораторная №5.

Лабораторная №6.

#### 4. "Кодирование и расшифровка сообщений"

Кодирование и расшифровка сообщений. Кодирование информации, объем и передача информации.

Практическое задание №4

Лабораторная №7.

Лабораторная №8.

#### 5. "Теория графов"

Графы и поиск количества путей. Структурирование информации и поиск кратчайшего пути.

Практическое задание №5.

Лабораторная №9.

Лабораторная №10.

#### 6. "MS Office "

Базы данных. Табличный редактор. Рассматриваются основы баз данных, способы создания и работы в MS Access. Электронные таблицы Excel: работа с формулами и функциями.

Практическое задание №6.

Лабораторная №11.

Лабораторная №12.

#### 7. "Архитектура компьютеров и компьютерных сетей"

Архитектура ПК. Компьютерная сеть. Виды компьютерных сетей. Топология сети.

Практическое задание №7.

Лабораторная №13.

Лабораторная №14.

#### 8. "Файловая система"

Файловая система. Имена файлов, типы файлов, режим многопользовательского доступа, права доступа к файлу. Сетевые адреса. Адресация в Интернет. Доменные имена. URL

Анализ алгоритмов. Введение в теорию алгоритмов.

Практическое задание №8.

Лабораторная №15.

Лабораторная №16.

### 4 семестр

#### 1. "Python"

Установка пакета Python. Режимы запуска программ. Знакомство со средой разработки IDLE. Синтаксис.

Лабораторная работа №1.

#### 2. "Типы данных"

Типы, переменные, основы ввода-вывода. Встроенные типы. Числовые типы.

Лабораторная работа №2.

Лабораторная работа №3.

#### 3. "Операции над типами и с типами данных. "

Типы, переменные, основы ввода-вывода. Встроенные типы. Числовые типы.

Лабораторная работа №4.

Лабораторная работа №5.

#### 4. "Ввод и вывод"

Математические операторы в Python. Функция ввода и вывода.

Лабораторная работа №6.

#### 5. "Условия"

Условия. Синтаксис инструкции if. Инструкция if-elif-else. Проверка истинности в Python. Трехместное выражение if/else

Лабораторная работа №7.

Лабораторная работа №8.

#### 6. "Циклы"

Циклы. Ветвления, циклы с оператором while. Циклы с оператором for. Операторы break, pass, continue. Приемы программирования циклов.

Лабораторная работа №9.

Лабораторная работа №10.



## 7. "Строки"

Строки. Строковые литералы. Модуль String. Функции и методы строк. Форматирование строк. Обработка текстов.

Лабораторная работа №11.

Лабораторная работа №12.

## 8. "Списки"

Списки. Списки (list). Функции и методы списков. Функции и методы списков.

Лабораторная работа №13.

Лабораторная работа №14.

## 9. "Индексы и срезы"

Индексы и срезы. Взятие элемента по индексу. Срезы

Лабораторная работа №15.

Лабораторная работа №16.

## 10. "Кортежи"

Кортежи. Кортежи (tuple). Работа с кортежами. Операции с кортежами.

Лабораторная работа №17.

## 11. "Словари"

Словари. Словари (dict) и работа с ними. Методы словарей.

Лабораторная работа №18.

## 12. "Функция"

Функция. Функции как параметры и результат. Аргументы в функциях. Способы передачи параметров в функции. Встроенные функции. Функции с переменным количеством аргументов. Поддержка документации в Python.

Лабораторная работа №19.

Лабораторная работа №20.

Функция. Функции как параметры и результат. Аргументы в функциях. Способы передачи параметров в функции. Встроенные функции. Функции с переменным количеством аргументов. Поддержка документации в Python.

Лабораторная работа №21.

## 13. "Стандартные библиотеки"

Стандартные библиотеки Python: Random, Time, Datetime, Calendar, Math, Turtle, Tkinter, Регулярные выражения, os, sys

Лабораторная работа №22.

Импортируемые библиотеки: Numpy, Matplotlib, Serial

Лабораторная работа №23.

## 14. "Работа с файлами"

Файлы. Работа с файлами. Чтение из файла. Запись в файл

Лабораторная работа №24.

Лабораторная работа №25.

## 5 семестр

### 1. "Сложные условия"

Сложные условия. Разбор типовых примеров.

Лабораторная работа №1.

### 2. "Множественный выбор"

Множественный выбор. Разбор типовых задач.

Лабораторная работа №2

### 3. "Цикл с условием. Цикл с переменной. Вложенные циклы."

Цикл с условием. Цикл с переменной. Вложенные циклы. Разбор типовых примеров.

Лабораторная работа №3

### 4. "Процедуры. Функции."

Процедуры. Функции. Разбор типовых примеров.

- Лабораторная работа №4  
Лабораторная работа №5
5. **"Рекурсия"**  
Рекурсия. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №6
6. **"Массивы"**  
Массивы. Перебор элементов массива. Поиск в массиве. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №7
7. **"Алгоритмы обработки массивов"**  
Алгоритмы обработки массивов (реверс, сдвиг). Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №8
8. **"Отбор элементов массива по условию"**  
Отбор элементов массива по условию. Сортировка массивов. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №9
9. **"Двоичный поиск в массиве"**  
Двоичный поиск в массиве. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №10
10. **"Символьные строки"**  
Символьные строки. Функции для работы с символьными строками. Преобразования «строка-число». Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №11
11. **"Строки в процедурах и функциях"**  
Сложные условия. Строки в процедурах и функциях. Сравнение и сортировка строк. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №12
12. **"Матрицы"**  
Матрицы. Ввод матриц с клавиатуры, с пом. генератора случайных чисел. Обработка матриц. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №13
13. **"Файловый ввод и вывод"**  
Файловый ввод и вывод. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №14
14. **"Обработка смешанных данных"**  
Обработка смешанных данных, записанных в файле. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №15
15. **"Программы эффективные по времени и памяти"**  
Программы эффективные по времени и памяти. Разбор типовых примеров.  
Лабораторная работа №16  
Лабораторная работа №17

**5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

| № тем<br>ы | Тема             | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям |
|------------|------------------|---|
|            | <b>3 семестр</b> |   |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | Системы счисления и представление информации в памяти ПК | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 2. | Введение в Теорию игр                                    | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 3. | Теория информации  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 4. | Кодирование и расшифровка сообщений                      | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 5. | Теория графов  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 6. | MS Office  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 7. | Архитектура компьютеров и компьютерных сетей             | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 8. | Файловая система   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
|    | <b>4 семестр</b>   |   |
| 1. | Python   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 2. | Типы данных  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 3. | Операции над типами и с типами данных.                   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 4. | Ввод и вывод   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 5.  | Условия                                | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 6.  | Циклы                                  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 7.. | Строки                                 | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 8.  | Списки                                 | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 9.  | Индексы и срезы                        | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 10. | Кортежи                                | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 11. | Словари                                | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 12. | Функция                                | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 13. | Стандартные и импортируемые библиотеки | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 14. | Работа с файлами                       | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
|     | <b>5 семестр</b>                       |   |
| 1.  | Сложные условия                        | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 2.  | Множественный выбор                    | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 3.  | Цикл с условием. Цикл с переменной. Вложенные циклы | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 4.  | Процедуры. Функции.                                 | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 5.  | Рекурсия  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 6.  | Массивы   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 7.  | Алгоритмы обработки массивов                        | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 8.  | Отбор элементов массива по условию                  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 9.  | Двоичный поиск в массиве                            | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 10. | Символьные строки                                   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 11. | Строки в процедурах и функциях                      | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 12. | Матрицы   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 13. | Файловый ввод и вывод                               | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
| 14. | Обработка смешанных данных                          | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 15. | Программы эффективные по времени и памяти | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий. |
|-----|---|---|

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационный билет в 3 семестре включает два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Экзаменационный билет в 4 семестре включает два практических задания.

Экзаменационный билет в 5 семестре включает два теоретических вопроса и два практических задания.

Сначала студент отвечает на вопросы экзаменационного билета письменно, а затем проводится собеседование по письменным ответам студента. При этом экзаменатор может задавать студенту вопросы не только в рамках билета, но также дополнительные вопросы по изученному материалу. При ответах на вопросы обязательно приводить примеры.

#### *Вопросы к экзамену (3 семестр)*

Список примерных вопросов:

1. Системы счисления и представление информации в памяти ПК.
2. Операции в системах счисления.
3. Таблицы истинности.
4. Элементы математической логики и теория множеств.
5. Преобразование логических выражений.
6. Поиск выигрышной стратегии.
7. Фиксирование правил, определяющие: варианты действий противников; объем информации каждого игрока о поведении партнеров; выигрыш, к которому приводит каждая совокупность действий.
8. Теория информации.
9. Модели сигналов.
10. Основы теории информации и кодирования
11. Вопросы приема и обработка информации.
12. Количество информации.
13. Измерение количества информации.
14. Кодирование и расшифровка сообщений.
15. Объем и передача информации.
16. Графы и поиск количества путей.
17. Структурирование информации и поиск кратчайшего пути.
18. Базы данных.
19. Табличный редактор.
20. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей.
21. Файловая система.
22. Имена файлов.
23. Типы файлов.
24. Режим многопользовательского доступа.
25. Права доступа к файлу.
26. Сетевые адреса.
27. Адресация в Интернет.
28. Доменные имена. URL.
29. Анализ алгоритмов.

### 30. Введение в теорию алгоритмов.

#### *4 семестр* **Вопросы к зачету**

1. Встроенные типы.
2. Числовые типы.
3. Операции над типами и с типами данных.
4. Математические операторы в Python.
5. Функция ввода и вывода.
6. Условия. Синтаксис инструкции if.
7. Инструкция if-elif-else.
8. Проверка истинности в Python.
9. Трехместное выражение if/else
10. Ветвления, циклы с оператором while.
11. Циклы с оператором for.
12. Операторы break, pass, continue.
13. Приемы программирования циклов.
14. Строковые литералы.
15. Модуль String.
16. Функции и методы строк.
17. Форматирование строк.
18. Обработка текстов.
19. Списки (list).
20. Функции и методы списков.
21. Индексы и срезы.
22. Взятие элемента по индексу.
23. Срезы
24. Кортежи (tuple).
25. Работа с кортежами.
26. Операции с кортежами.
27. Словари (dict) и работа с ними.
28. Методы словарей.
29. Функции как параметры и результат.
30. Аргументы в функциях.
31. Способы передачи параметров в функции.
32. Встроенные функции.
33. Функции с переменным количеством аргументов.
34. Поддержка документации в Python.
35. Стандартные библиотеки Python: Random, Time, Datetime, Calendar, Math, Turtle, Tkinter, Регулярные выражения, os, sys
36. Импортируемые библиотеки: Numpy, Matplotlib, Serial
37. Работа с файлами.
38. Чтение из файла.
39. Запись в файл.

#### **5 семестр**

Примерный список вопросов:

1. Сложные условия.
2. Множественный выбор.
3. Цикл с условием. Цикл с переменной. Вложенные циклы.
4. Процедуры. Функции.
5. Рекурсия.

6. Массивы. Перебор элементов массива. Поиск в массиве.
7. Алгоритмы обработки массивов (реверс, сдвиг).
8. Отбор элементов массива по условию. Сортировка массивов.
9. Двоичный поиск в массиве.
10. Символьные строки. Функции для работы с символьными строками. Преобразования «строка-число».
11. Строки в процедурах и функциях. Сравнение и сортировка строк.
12. Матрицы. Ввод матриц с клавиатуры, с пом. генератора случайных чисел. Обработка матриц.
13. Файловый ввод и вывод.
14. Обработка смешанных данных, записанных в файле.
15. Программы, эффективные по времени и памяти.

## 6.2 Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения   | Оценочные материалы  | Критерии оценивания  |
|-------|--|--|--|--|
| 1.    | ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний  | Демонстрирует знания математического моделирования и средства проектирования   | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену | Лабораторные работы оцениваются в баллах (0-5 баллов). Оценка выполнения студентом лабораторной работы зависит от числа правильно выполненных заданий. Экзамен оценивается по принятой в ТюмГУ шкале (2-5). Оценка ответа студента на экзаменационный билет зависит от правильности и полноты изложения информации, от умения привести примеры, иллюстрирующие теоретические положения, а также от наличия |
|       |  | Демонстрирует умение самостоятельно применять методы и средства проектирование информационных и автоматизированных систем    | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену |  |
|       |  | Демонстрирует навыки самостоятельного применения методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену |  |
| 2.    | Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1) | Демонстрирует знание предмета  | Лабораторные работы. Вопросы к экзамену                        |  |
|       |  | Демонстрирует знание основных дидактических единиц учебного материала и методических особенностей работы с ними              | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену |  |
|       |  | Демонстрирует знание методов информатики и программирования  | Лабораторные работы. Вопросы и                                 |  |



|    |   |  |  |   |
|----|---|--|--|---|
|    |   |  | практические задания к экзамену                                | или отсутствия методических ошибок при выполнении практических заданий. |
|    |   | Демонстрирует знание форм организации и средств обучения информатике   | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену |   |
|    |   | Демонстрирует знание информатики и программирования и их развития на разных этапах обучения математике   | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену |   |
|    |   | Демонстрирует умение формулировать цели изучения конкретной темы и определять содержание обучения в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема | Лабораторные работы. Практические задания к экзамену           |   |
|    |   | Демонстрирует умение определять возможность и целесообразность применения методов программирования при решении задач   | Лабораторные работы. Практические задания к экзамену           |   |
|    |   | Демонстрирует способность использовать методы научного познания в информатике и программирование   | Лабораторные работы. Практические задания к экзамену           |   |
| 3. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК 9) | Демонстрирует знание возможностей и особенностей применения информатики и программирования   | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену |   |
|    |   | Демонстрирует способность определять возможность и целесообразность применения языков программирования   | Лабораторные работы. Вопросы и практические задания к экзамену |   |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Жилко, Е. П. Информатика и программирование. Часть 1: учебное пособие / Е. П. Жилко, Л. Н. Титова, Э. И. Дямина. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 195 с. — ISBN 978-5-4497-0567-9 (ч. 1), 978-5-4497-0566-2. — Текст: электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95153.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература:**

1. Мокрова, Н. В. Табличный процессор Microsoft Office Excel: практикум / Н. В. Мокрова. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 41 с. — ISBN 978-5-4487-0307-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/77153.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Мокрова, Н. В. Текстовый процессор Microsoft Office Word : практикум / Н. В. Мокрова. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 46 с. — ISBN 978-5-4487-0306-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/77154.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Разработка приложений на С# в среде Visual Studio: учебное пособие / А. М. Нужный, Н. И. Гребенникова, В. Ф. Барабанов, О. Б. Кремер. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 89 с. — ISBN 978-5-7731-0776-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93286.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **7.3 Интернет-ресурсы:**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.

3. <http://znanium.com>

### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

документация и учебные ресурсы Майкрософт для разработчиков и технических специалистов. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/programming-guide/>  
межвузовская электронная библиотека (МЭБ) <https://icdlib.nspu.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

– Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams  
пакет офисных программ Microsoft Office или Libre Office  
программа для проектирования схем Microsoft Visual Studio

– Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Аудитория, оснащенная компьютером и мультимедиа-проектором, для чтения лекций и проведения практических занятий (для всех учебных встреч).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



Перевалова М. Н.

23.06.2021

Компьютерное и информационное моделирование

Рабочая программа дисциплины

для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профиль:  
математика; информатика прикладной бакалавриат  
форма обучения очная

Салтанова Т. В. Компьютерное и информационное моделирование. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профиль: математика; информатика прикладной бакалавриат форма обучения очная Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Салтанова Т.В., 2021

### Пояснительная записка

Дисциплина входит в дисциплины по выбору профессионального цикла Б1. Для изучения и освоения дисциплины нужны знания из курсов: математический анализ, дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, основы компьютерных наук, технологии программирования, численные методы, геометрия. Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при выполнении выпускных квалификационных работ, связанных с математическим и информационным моделированием

### Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы (

Данная дисциплина (модуль) входит в блок Б1 Дисциплины (модули

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)  | Код и наименование части компетенции<br><br>(при наличии паспортов компетенций) | Планируемые результаты обучения:<br>(знаниевые/функциональные)  |
|--|---|---|
| ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний   |   | Знает: основные понятия из разделов курса, определения и формулировки теорем .<br>Умеет: выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования |
| ПК -1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов           |   | Знает: основные понятия из разделов курса, определения и формулировки теорем .<br>Умеет: строить математические модели; методами моделирования и анализа систем;  |
| ОПК-9: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |   | Знает: основные понятия из разделов курса, определения и формулировки теорем .<br>Умеет: выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  | Всего часов<br>(академические часы) | Часов в семестре<br>(академические часы) |
|---|-------------------------------------|--|
|   |                                     | Указывается номер семестра               |
| <b>Общий объем 4 зач. ед.<br/>144 час</b>                                     | <b>144</b>                          | <b>6</b>                                 |
| Из них:   |                                     |  |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |                                     |  |
| Лекции  | 30                                  | 30                                       |
| Практические занятия  | 0                                   | 0  |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             | 34                                  | 34                                       |
| Консультации и иная контактная работа   |                                     |  |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | <b>80</b>                           | <b>80</b>                                |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     |                                     | экзамен                                  |

## 3. Система оценивания

При работе в семестре студенты набирают баллы 0-100 за выполнение лабораторных, контрольных и самостоятельных работ. Если студент набрал

61-75 балл оценка «удовлетворительно»;

76-90 балл оценка «хорошо»;

91-100 балл оценка «отлично».

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| № | Наименование тем и/или разделов | Виды аудиторной работы (в час.) |                      |   | Консультации и иная контактная работа |
|---|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|---|---------------------------------------|
|   |                                 | Лекции                          | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам |                                       |
|   |                                 |                                 |                      |   |                                       |

| 1  | 2   | 3  | 4 | 5  | 6  |
|----|---|----|---|----|----|
|    | Часов в бсеместре                                   | 30 | 0 | 34 | 64 |
| 1  | Моделирование как метод познания.                   | 4  | 0 | 0  | 4  |
| 2  | Моделирование как метод познания                    | 0  | 0 | 4  | 4  |
| 3  | Информационные модели                               | 4  | 0 | 0  | 4  |
| 4  | Информационные модели                               | 0  | 0 | 4  | 4  |
| 5  | Технология математического моделирования и ее этапы | 4  | 0 | 0  | 4  |
| 6  | Технология математического моделирования и ее этапы | 0  | 0 | 4  | 4  |
| 7  | Имитационное моделирование                          | 4  | 0 | 0  | 4  |
| 8  | Имитационное моделирование                          | 0  | 0 | 4  | 4  |
| 9  | Моделирование стохастических систем.                | 4  | 0 | 0  | 4  |
| 10 | Моделирование стохастических систем                 | 0  | 0 | 4  | 4  |
| 11 | Учебные компьютерные модели                         | 4  | 0 | 0  | 4  |
| 12 | Учебные компьютерные модели                         | 0  | 0 | 4  | 4  |
| 13 | Компьютерная графика и геометрическое моделирование | 4  | 0 | 0  | 4  |
| 14 | Компьютерная графика и геометрическое моделирование | 0  | 0 | 4  | 4  |
| 15 | Компьютерная графика и геометрическое               | 2  | 0 | 0  | 2  |

|    |   |    |   |    |    |
|----|---|----|---|----|----|
|    | моделирование                                       |    |   |    |    |
| 16 | Компьютерная графика и геометрическое моделирование | 0  | 0 | 5  | 5  |
| 17 | экзамен   | 0  | 0 | 0  | 0  |
|    | Итого (часов)                                       | 30 | 0 | 34 | 64 |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### " Моделирование как метод познания."

Место компьютерного моделирования в процессе научного познания. Математическое моделирование.

##### ". Моделирование как метод познания"

Моделирование сложных систем, объектно-событийный подход. Моделирование сложных систем, системно-динамический подход Дж. Форрестера.

##### " Информационные модели"

Информационное моделирование.

##### "Информационные модели"

Интерактивные системы моделирования. Имитационные игры.

##### "Технология математического моделирования и ее этапы"

Этапы компьютерного моделирования. Адекватность модели. Численный эксперимент. Верификация и эксплуатация модели.

##### " Технология математического моделирования и ее этапы"

Идентификация модели. Системы измерения и наблюдаемость модели относительно системы измерения. Многоотраслевая модель экономики Леонтьева.

##### "Имитационное моделирование"

Понятие и принципы имитационного моделирования. Имитационное моделирование физических процессов.

##### "Имитационное моделирование"

Инструментальные и предметно-ориентированные системы имитационного моделирования. Имитационное моделирование физических процессов.

##### "Моделирование стохастических систем."

Моделирование случайных процессов. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины

##### " Моделирование стохастических систем"

Моделирование случайных процессов. Моделирование дискретной случайной величины.

##### " Учебные компьютерные модели"

Программные средства для моделирования предметно-коммуникативных сред. Специфика использования компьютерного моделирования в педагогических программных средствах.

##### " Учебные компьютерные модели"

Простейшая демографическая модель. Модель движения спутника.

##### "Компьютерная графика и геометрическое моделирование"

Модели, методы и алгоритмы двумерной и трёхмерной машинной графики. Построение компьютерных моделей.

##### " Компьютерная графика и геометрическое моделирование"

Модели, методы и алгоритмы двумерной и трёхмерной машинной графики. Построение компьютерных моделей.

##### "Компьютерная графика и геометрическое моделирование"

Модели, методы и алгоритмы двумерной и трёхмерной машинной графики. Построение компьютерных моделей.

##### " Компьютерная графика и геометрическое моделирование"



Модели, методы и алгоритмы двумерной и трёхмерной машинной графики. Построение компьютерных моделей.

### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № Темы | Темы  | Виды СРС  |
|--------|---|---|
|        | 6 семестр   |   |
|        | Компьютерное моделирование                          |   |
| 1      | Моделирование как метод познания.                   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 2      | Моделирование как метод познания                    | Проработка лекций                               |
| 3      | Информационные модели                               | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 4      | Информационные модели                               | Проработка лекций                               |
| 5      | Технология математического моделирования и ее этапы | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 6      | Технология математического моделирования и ее этапы | Проработка лекций                               |
| 7      | Имитационное моделирование                          | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 8      | Имитационное моделирование                          | Проработка лекций                               |
| 9      | Моделирование стохастических систем.                | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 10     | Моделирование стохастических систем                 | Проработка лекций                               |
| 11     | Учебные компьютерные модели                         | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 12     | Учебные компьютерные модели                         | Проработка лекций                               |
| 13     | Компьютерная графика и геометрическое моделирование | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 14     | Компьютерная графика и геометрическое моделирование | Проработка лекций                               |
| 15     | Компьютерная графика и геометрическое моделирование | Чтение обязательной и дополнительной литературы |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 16 | Компьютерная графика и геометрическое моделирование | Проработка лекций                            |
| 17 | Экзамен   | Самостоятельное изучение заданного материала |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

#### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие «модель». Моделирование как метод познания. Натурные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Компьютерная модель.
2. Абстрактные модели и их классификация. Вербальные модели. Информационные модели. Объекты и их связи.
3. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей. Математические модели.
4. Имитационное моделирование.
5. Модели динамических систем. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем. Модель популяции.
6. Различные подходы к классификации математических моделей. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.
7. Дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели. Системный подход в научных исследованиях
8. Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натурным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели.
9. Моделирование стохастических систем. Метод статистических испытаний.
10. Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины (ДСВ).
11. Геометрическое моделирование и компьютерная графика.
12. Моделирование систем массового обслуживания. Переход детерминированных систем к хаотическому поведению.
13. Примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике.
14. Учебные компьютерные модели. Программные средства для моделирования предметнокоммуникативных сред (предметной области).

#### Пример индивидуальных заданий.

Создайте интерактивную динамическую модель внутривидовой конкуренции одного вида бактерий.

Создайте интерактивную динамическую модель межвидовой конкуренции двух видов бактерий.

Создайте интерактивную динамическую модель биологической системы «хищникжертва».

Создайте интерактивную динамическую модель Солнечной системы.

Создайте интерактивную демонстрационную модель движения броуновской частицы. Методом Монте-Карло определите площадь, заключенную между графиком функции и окружностью с центром в точке (3; 3) и радиусом  $R=3$ .

Определите, с каким углом сектор требуется вырезать из круглого листа жести для получения пожарного ведра конической формы с максимальным объемом.

Разработайте модель идеального газа.

Разработайте программу, моделирующую электростатическое поле системы зарядов.

Разработайте программу, моделирующую колебания пружинного маятника.

Распадаясь, первый радиоактивный элемент с небольшим периодом полураспада  $T_1$  образует второй, но тоже радиоактивный элемент с периодом полураспада  $T_2$ . Начальное количество первого элемента известно. Определите, в какой момент времени масса первого радиоактивного будет максимальной.

Определите длину траектории тела, брошенного с некоторой начальной скоростью, составляющей с горизонтом угол  $\alpha$ .

Напишите программу, генерирующую случайное число по закону нормального распределения плотности вероятности.

Создайте интерактивную демонстрационную модель движения заряженной частицы в поле плоского конденсатора.

Создайте анимационный ролик, демонстрирующий движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Организируйте поворот произвольно построенного треугольника на произвольный угол относительно указанной пользователем точки. (Треугольник строится случайным образом.) По четырем случайно выбранным точкам постройте четырехугольник. Используя B-сплайн интерполяцию, постройте замкнутую кривую, сглаживающую данный четырехугольник. Постройте правильный N-угольник и организуйте его сдвиг и масштабирование относительно указанной точки.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения   | Оценочные материалы | Критерии оценивания  |
|-------|--|--|---------------------|--|
| 1     | ПК -1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов | ИД-1 основные понятия из разделов курса, определения и формулировки<br>ИД-2 выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования | Вопросы к экзамену  | основные понятия из разделов курса, определения и формулировки выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную |

|   |  |   |                    |   |
|---|--|---|--------------------|---|
|   |  |   |                    | модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования  |
| 2 | ПК -1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов           | ИД -1 основные понятия из разделов курса, определения и формулировки<br>ИД-2 выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования | Вопросы к экзамену | основные понятия из разделов курса, определения и формулировки выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования |
| 3 | ОПК-9: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИД-1 основные понятия из разделов курса, определения и формулировки<br>ИД-2 выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования  | Вопросы к экзамену | основные понятия из разделов курса, определения и формулировки выполнять анализ исследуемой системы или процесса; обоснованно выбирать метод моделирования; строить адекватную модель системы или процесса с использованием современных   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | компьютерных средств; интерпретировать и анализировать результаты моделирования |
|--|--|--|--|---|

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература:**

- 1 Исаев, Г. Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 224 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281-211-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/193771> (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
- 2 Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-905554-17-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961800> (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
- 3 Красс, М. С. Моделирование эколого-экономических систем : учебное пособие / М.С. Красс. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006597-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072253> (дата обращения: 18.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 4 Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учеб. пособие / Н.Н. Лычкина. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/ 10.12737/724](http://www.dx.doi.org/10.12737/724). - ISBN 978-5-16-004675-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/933890> (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **7.2 Дополнительная литература:**

- 5 Мешалкин, В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : учебное пособие / В. П. Мешалкин, О. Б. Бутусов, А. Г. Гнаук. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009747-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111403> (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
7. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057221>

### **8. Интернет-ресурсы:**

[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)

[www.mathprofi.ru](http://www.mathprofi.ru)

[www.mathematics.ru](http://www.mathematics.ru)

## **7.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>

Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**  
Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий.

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

**10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

*(указывается в соответствии с ФГОС ВО)*

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием;

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



Перевалова М. Н.

23.06.2021

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ

44.03.05 «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (с двумя профилями подготовки)»

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ

**Иванов Д. И., Платонов М. Л.** Математическая логика и теория алгоритмов. Рабочая программа для студентов направления 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)». Профиль подготовки: математика, информатика. Форма обучения – очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Иванов Д. И., Платонов М. Л., 2021.



# 1. Пояснительная записка.

## 1.1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Целью преподавания учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является обучение студентов фундаментальным методам математической логики и теории алгоритмов.

При преподавании учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» ставятся следующие задачи:

- ознакомить студентов с фундаментальными понятиями математической логики;
- дать введение в задачи и методы теории алгоритмов;
- развить у студентов аналитическое мышление и общую математическую культуру;
- привить студентам умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу в области математики.

## 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» входит в цикл дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ4). Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математика или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

В ходе изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» студенты должны усвоить основные понятия и методы математической логики теории алгоритмов.

На основе приобретенных знаний формируются умения применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности, владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. Знания, умения и навыки, полученные студентами в результате усвоения материала учебной дисциплины «Математическая логика и основания математики», могут быть использованы для успешного освоения дальнейших курсов, использующих материал данной дисциплины.

Знание математической логики и теории алгоритмов может существенно помочь в научно-исследовательской работе.

## 1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины.

Таблица 1.

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)          | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Компонент (знаниевый/функциональный)                         |
|--|---|--|
| <b>ОПК – 8</b> «способен осуществлять педагогическую | <b>ОПК-8</b>  | Знает возможности и особенности применения методов и приемов |

|   |                |   |
|---|----------------|---|
| деятельность на основе специальных научных знаний»  |                | проведения научно-педагогического исследования.   |
|   |                | Умеет самостоятельно применять методы анализа педагогической ситуации, использовать общие методы научно-педагогического исследования в предметной области.  |
| <b>ПК-1</b> «способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся» | <b>ПК-1</b>    | Знает содержание и методические особенности обучения математической логике и теории алгоритмов в общеобразовательной школе.   |
|   |                | Умеет самостоятельно проектировать применение знаний по математической логике и теории алгоритмов во внеурочной деятельности, самостоятельно использовать алгебраические знания во внеурочной деятельности. |
| <b>ОПК -9</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                 | <b>ОПК - 9</b> | Знает основные современные образовательные средства/ресурсы и возможности их применения в обучении математической логике и теории алгоритмов  |
|   |                | Умеет самостоятельно определять возможность и целесообразность применения современных образовательных средств в процессе обучения математической логике и теории алгоритмов.                                |

## 2. Структура и объём дисциплины.

Семестр – восьмой. Форма промежуточной аттестации экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы – 144 академических часа, из них 60 часов, выделенных на контактную работу с преподавателем, 84 часа, выделенных на самостоятельную работу.

**Таблица 2.**

| Виды занятий  |                 | Всего (часов) | Семестр |
|---|-----------------|---------------|---------|
|   |                 |               | 8       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>  | <b>зач. ед.</b> | 144           | 144     |
|   | <b>час.</b>     | 4             | 4       |
| Из них  |                 |               |         |
| <b>Часы контактной работы, всего</b>  |                 | 60            | 60      |
| Лекционные занятия (ЛЗ)   |                 | 30            | 30      |
| Практические занятия (ПЗ)   |                 | 30            | 30      |
| Лабораторные/практические занятия по подгруппам (ЛР)                          |                 | 0             | 0       |
| <b>Консультации и иная контактная работа</b>                                  |                 |               |         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 84            | 84      |

|                              |  |         |
|------------------------------|--|---------|
| Вид промежуточной аттестации |  | экзамен |
|------------------------------|--|---------|

### 3. Система оценивания.

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время индивидуальных домашних заданий, коллоквиумов и контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень сформированности теоретических и практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

- 61 - 76 баллов - удовлетворительно;
- 77 - 90 баллов - хорошо;
- 91 - 100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

*Критерии оценки контрольной (самостоятельной) работы:*

Оценка «отлично» выставляется работе, в которой верно выполнены не менее 91% всех предложенных заданий, к каждому из них приведены полные и математически грамотно оформленные решения.

Оценка «хорошо» выставляется работе, в которой выполнены все задания, к каждому из них приведены полные и математически грамотно оформленные решения, содержащие незначительное количество вычислительных ошибок, либо верно и полно выполнено не менее 76% заданий работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется работе, в которой выполнены все задания, к каждому из них приведены решения, содержащие незначительное количество вычислительных ошибок, неточностей и логических пропусков в оформлении, либо верно и полно выполнено не менее 61% заданий работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется работе, не удовлетворяющей ни одному из критериев, приведенных выше.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он отсутствовал или не предоставил контрольную работу по ее окончании.

*Критерии оценки на экзамене:*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, способен к структурированию ответа, к анализу утверждений математической теории, соответствующей теме вопроса, свободно владеет ее научными понятиями, иллюстрирует их примерами. Уверенно решает как стандартные задачи, так и задачи повышенной сложности, математически грамотно и полно обосновывает принятые решения.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает теоретический материал курса, в ответе имеют место несущественные фактические ошибки, которые он способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу, либо недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов. Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, его теоретические знания по курсу носят фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью. Студент испытывает затруднения при выполнении практических задач курса.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает

значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает типовые практические задачи дисциплины или не справляется с ними самостоятельно.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающий исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Тематический план дисциплины.

Таблица 3.

Тематический план.

| №   | Наименование тем или разделов | Объём дисциплины (модуля), час. |                              |                      |   |  |
|-----|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|---|--|
|     |                               | Всего                           | Виды аудиторной работы, час. |                      |   | Консультации и иные виды контактной работы |
|     |                               |                                 | Лекционные занятия           | Практические занятия | Лабораторные/практические занятия по подгруппам |  |
| 1   | 2                             | 3                               | 4                            | 5                    | 6   | 7  |
|     | Модуль 1                      |                                 |                              |                      |   |  |
| 1.1 | Логика высказываний           | 20                              | 10                           | 10                   |   |  |
|     | Всего                         | 20                              | 10                           | 10                   |   |  |
|     | Модуль 2                      |                                 |                              |                      |   |  |
| 2.1 | Логика предикатов             | 24                              | 12                           | 12                   |   |  |
|     | Всего                         | 24                              | 12                           | 12                   |   |  |
|     | Модуль 3                      |                                 |                              |                      |   |  |
| 3.1 | Элементы теории алгоритмов    | 16                              | 8                            | 8                    |   |  |
|     | Всего                         | 16                              | 8                            | 8                    |   |  |
|     | Экзамен                       |                                 |                              |                      |   |  |
|     | Итого (часов)                 | 60                              | 30                           | 30                   |   |  |

##### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам.

## 8 семестр.

### Модуль 1.

#### Тема 1.1. Логика высказываний.

Высказывания и логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики высказываний. Тавтологии алгебры логики высказываний. Логическая равносильность формул. Нормальные формы формул алгебры логики высказываний. Логическое следование формул. Приложение алгебры логики высказываний к логико-математической практике. Булевы функции. Представление булевых функций формулами логики высказываний. Приложение булевых функций к релейно-контактным схемам. Система аксиом и теория формального вывода. Свойства формализованного исчисления высказываний. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.

### Модуль 2.

#### Тема 2.1. Логика предикатов.

Основные понятия, связанные с предикатами. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов. Проблемы общезначимости и выполнимости формул логики предикатов. Приложение логики предикатов к логико-математической практике. Формализованные исчисления предикатов. Свойства формализованного исчисления предикатов.

### Модуль 3.

#### Тема 3.1. Элементы теории алгоритмов.

Интуитивное представление об алгоритмах. Машина Тьюринга. Рекурсивные функции. Нормальные алгорифмы Маркова. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Теоремы Гёделя о неполноте.

#### Средства для проведения текущего контроля.

1. Преобразовать следующее сложное высказывание с внешним отрицанием в эквивалентное высказывание без внешнего отрицания: *«Неверно, что если не вести здоровый образ жизни, то продолжительность жизни сократится».*
2. Составить таблицу истинности для формулы  $(\bar{A} \rightarrow \bar{B}) \rightarrow (A \cdot C \rightarrow \bar{A} \cdot C)$ .
3. С помощью преобразований упростить формулу  $(\bar{A} \rightarrow \bar{B}) \rightarrow (A \cdot C \rightarrow \bar{A} \cdot C)$ .
4. Решить логическую задачу средствами логики высказываний: *«Кто из четырех мальчиков (Ваня, Петя, Саша, Юра) отличник, если известно, что: если Ваня отличник, то Петя тоже отличник; неверно, что если Юра отличник, то и Саша отличник; неверно, что Петя отличник, а Саша нет?»*
5. Изобразить на координатной плоскости область истинности предиката  $\frac{1}{x} \geq \frac{1}{y}$ .
6. Составить отрицание высказывания  $(\forall x)(\forall y)((x < y) \vee (y < x))$ . Верно ли рассуждение? *«Если исход скачек будет предрешен сговором, или в игорных домах будут орудовать шулеры, то доходы от туризма упадут и город пострадает. Если доходы от туризма упадут, полиция будет довольна. Полиция никогда не бывает довольна. Следовательно, исход скачек не будет предрешен сговором».*

- Вставить пропущенные слова: «необходимо, но недостаточно», «достаточно, но не необходимо», либо «необходимо и достаточно»: *Для того, чтобы сумма двух целых чисел была четным числом, ... чтобы каждое слагаемое в сумме было четно.*
- Сформулировать для утверждения «Если целое число оканчивается нулем, то оно делится на два» обратное, противоположное, обратно-противоположное утверждения. Какие из утверждений истинны?
- Применить функциональную схему машины Тьюринга (0 – символ пустой ячейки)

|       |          |          |
|-------|----------|----------|
|       | 0        | 1        |
| $q_1$ | 1П $q_2$ | 1П $q_1$ |
| $q_2$ | 0Л $q_3$ | 1П $q_2$ |
| $q_3$ | 0Л $q_3$ | 0Н $q_0$ |

к ленте:

$q_1$   
▽

|  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|

Выписать все промежуточные состояния ленты.

- Написать программу машины Тьюринга, решающую следующую задачу: «В начальном состоянии на ленте  $n$  подряд стоящих ячеек ( $n > 2$ ) заполнены единицами, остальные ячейки – пустые. Каретка машины находится над первой слева единицей. В заключительном состоянии первая и последняя единицы последовательности отделяется от всей последовательности пустой ячейкой (например, было 1111, стало 101101)».
- Что делают следующие программы ?

| <i>invert</i> | $q_0$ | $q_1$    |
|---------------|-------|----------|
| $a_0$         |       | 1П $q_0$ |
| 0             |       | 1Л $q_1$ |
| 1             |       | 0Л $q_1$ |

| <i>erase</i> | $q_0$ | $q_1$    | $q_2$         | $q_3$         |
|--------------|-------|----------|---------------|---------------|
| $a_0$        |       |          | $a_0$ П $q_3$ | $a_0$ П $q_3$ |
| 0            |       | 0Л $q_2$ | $a_0$ Л $q_2$ | 0С $q_0$      |
| 1            |       | 1Л $q_2$ | $a_0$ Л $q_2$ | 1С $q_0$      |

Проследите их работу из начальных конфигураций 10101( $q_1$ ) и 10110( $q_1$ ).

- Напишите программу МТ, прибавления 1 к числу в десятичном алфавите.
- Напишите программу МТ, перерабатывающую слово КРИЗИС в слово РАСЦВЕТ.
- Напишите программу МТ, прибавления 1 к числу в десятичном алфавите.
- Напишите программы машин Тьюринга:  $1... 1n...n1...1 \Rightarrow 1... 1n...n1...1$ ;  $1... 1n...n1...1 \Rightarrow 1... 1n...nn...n$ .

- Сконструируйте из стандартных машин МТ, стирающую два числа слева от текущего:

$$\underbrace{...n1...}_{x+1} \underbrace{1n...n1...}_{y+1} \underbrace{1...1}_{z+1} \Rightarrow ...nn...nn...nn...n1...1 \cdot$$

- Сконструируйте МТ, переставляющую два числа на ленте:  $\underbrace{1...1n1...1}_{x+1} \underbrace{1...1}_{y+1} \Rightarrow \underbrace{1...1n1...1}_{y+1} \underbrace{1...1}_{x+1}$ .

- Что делают машины  $K_1 \cdot L \cdot \downarrow P \cdot \begin{cases} a_0 \rightarrow V \cdot B^\uparrow \\ 1 \rightarrow V \cdot B \cdot R \cdot U_0 \end{cases}$ ,  $K_2 \cdot P \cdot \begin{cases} a_0 \rightarrow U \cdot R \cdot S \\ 1 \rightarrow L \cdot S \cdot R \cdot S \end{cases}$  ?

- Сконструируйте из стандартных машин МТ, вычисляющую функцию

$$\underbrace{1...1}_{x+1} \Rightarrow \begin{cases} \underbrace{1...1}_{x+1}, & \text{если } x \leq 1 \\ \underbrace{1...1}_x, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

- Постройте рекурсивное описание функций:

$$f(x) = x + 2, f(x) = 5 \cdot x + 1, f(x) = 5^x.$$

21. Докажите, что функции  $f(x, y) = |5x - y|$ ,  $f(x) = \begin{cases} x + y, & \text{если } x > y \\ y - x, & \text{если } x \leq y \end{cases}$  являются ПРФ.
22. Будут ли высказываниями: **а)** “Верно ли, что  $2 + 1 = 3$ ?”, **б)** “Если сегодня пятница, то будет лекция по алгебре”, **в)** “3 – простое число”, **г)** “Сегодня, 29 декабря 2009 года, в 21-00 по московскому времени произойдет солнечное затмение”, **д)** “Натуральное число называется простым, если оно имеет ровно два различных натуральных делителя: единицу и само число”.
23. Истинны или ложны: **а)**  $2 \in \{x \in \mathbf{R} \mid 2x^3 - 3x^2 + 1 = 0\}$ , **б)**  $\emptyset \in \emptyset$ , **в)**  $0 < \ln 2 < 1$ , **м)**  $\sin \frac{385 \cdot \pi}{12} > 0$ .
24. Какие из данных противоречивы: **а)**  $x = 0, (x \wedge y) = 1$ ; **б)**  $a = 1, (a \vee b) = 1$ ; **в)**  $a = 1, (b \rightarrow a) = 1$ ; **г)**  $x = 1, (x \vee b) = 0$ ; **д)**  $u = 0, (u \vee v) = 0$
25. Будут ли формулами: **а)**  $((a \vee \bar{a}) \wedge (b \rightarrow c))$ , **б)**  $(\bar{a})$ , **в)**  $((a \vee \bar{a}) \wedge (b \rightarrow c))$ , **г)**  $(a \rightarrow (a \wedge b))$ ?

26. Восстановите скобки:

a.  $a \rightarrow b \vee a \wedge b \vee c \leftrightarrow a \wedge b \rightarrow c \vee b$ ;

b.  $a \wedge (b \vee c) \leftrightarrow b \wedge c \rightarrow b \leftrightarrow c \rightarrow b \vee c$ ;

27. Классифицируйте формулы:

a.  $a \rightarrow b \vee b \rightarrow c; (a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow c)$ ;

b.  $(a \leftrightarrow b) \wedge a \rightarrow b; a \wedge (b \vee c) \leftrightarrow b \wedge c \rightarrow b \leftrightarrow c$ .

28. Если  $F$  – закон логики, то  $F \vee G; F \wedge G; G \rightarrow F; F \rightarrow G$  законы логики?

29. Упростите формулы:  $a \wedge (b \vee c) \leftrightarrow b \wedge a; \overline{p \vee q} \rightarrow ((p \vee q) \rightarrow p)$ ;

$(p \leftrightarrow q) \wedge (p \vee q); (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow \bar{p}) \wedge (r \rightarrow p)$ .

30. Приведите формулы к КФ и ДФ:  $a \wedge b \rightarrow c \vee b; a \rightarrow b \vee a$ ;

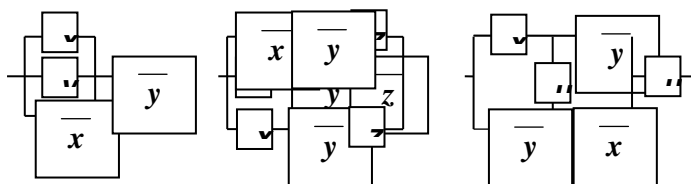
$(a \rightarrow \bar{b}) \rightarrow (b \rightarrow c) \wedge \bar{a} \wedge \bar{c}, x \rightarrow y \rightarrow \bar{y}; x \leftrightarrow u \rightarrow v \rightarrow x \wedge u \vee v$ ;

$(a \rightarrow b) \rightarrow ((a \rightarrow (b \rightarrow c)) \rightarrow (a \rightarrow c))$ .

31. Можно ли формулу, равносильную  $\bar{x} \vee \bar{y}$ , записать, используя только связки  $\wedge, \vee$ , но не используя отрицания?

32. Найдите по таблицам истинности СДНФ и СКНФ следующих формул:

$(a \rightarrow b) \wedge \bar{a} \leftrightarrow b \vee a; (x \vee (\bar{x} \wedge y)) \leftrightarrow (x \vee y); b \wedge (c \vee \bar{b}) \rightarrow c; a \leftrightarrow b \vee (a \rightarrow b) \rightarrow a \vee b; x^y \rightarrow z; \overline{x^{x \vee z}} \leftrightarrow x$ .



33. Упростите РКС:

34. Постройте наиболее простые РКС по функциям проводимости:

$(a \rightarrow b) \vee (b \rightarrow a), x \vee (\bar{x} \wedge y) \rightarrow (x \vee y), (x \vee y \vee z) \wedge (x \wedge \bar{y}) \leftrightarrow x \wedge \bar{z}$

35. Постройте РКС с четырьмя переключателями, зажигающую лампочку, если включено два или три.

36. Верно ли, что  $p \vee \overline{r} \rightarrow q \models (p \rightarrow q) \wedge r$ ;  $p \vee r \leftrightarrow q \models (p \vee r) \leftrightarrow r$ ;  $p \wedge q \wedge r \models p \vee (q \leftrightarrow r)$ ;  
 $x \wedge y, y \wedge z, \overline{x} \models x \rightarrow z$ ;  $x \rightarrow y, x \leftrightarrow (z \vee \overline{x}) \models z \rightarrow y$ ;  
 $x \vee y, \overline{x \rightarrow z}, y \wedge z \models x \vee y \rightarrow z$ ?

37. Правильны ли рассуждения ?

- Если я пойду завтра на первую пару, то буду должен рано встать. Если я пойду на дискотеку, то лягу спать поздно. Если я лягу поздно и встану рано, то буду спать не более 5 часов и не пойду на первую пару. Следовательно, я должен либо пропустить завтра первую пару или не ходить на дискотеку.
- Если 6 составное число, то 12 – тоже составное. Если 12 – составное, то найдётся простое число, большее 12. Если существует простое, большее 12, то существует и составное, большее 12. Если 6 делится на 2, то 6 – составное. Число 12 – составное. Значит, 6 – составное число.
- Если будет холодно, то она наденет тёплое пальто, если рукав будет починен. Завтра будет холодно, но рукав починен не будет. Значит, она не наденет тёплое пальто.

38. Докажите, найдя формулы  $F$  и  $G$ , что из утверждения “если  $\models F$ , то  $\models G$ ” не всегда следует “ $F \models G$ ”.

39. Докажите правила разделения посылок, *modus tollens*, дедукции.

40. Найдите и изобразите области определения, области истинности и ложности предикатов на  $\mathbf{R}$ :

- $P(x) = “x^2 - 3 \cdot x + 2 \geq 0”$ ;
- $Q(x) = “(x+1) / x > 2”$ ;
- $R(x) = “|x+1| / |x| \leq 2”$ ;
- $S(x) = “\sin x > 0,5”$ ;
- $P(x, y) = “x > y”$ ;
- $M(x, y) = “x \geq 0” \wedge “x^2 \leq 0”$ ;
- $T(x, y) = “x > y” \wedge “x^2 < y^2”$ .

41. Найдите и изобразите области определения, области истинности и ложности предикатов на  $\mathbf{R}$ :

- $P(x) = “x^2 - 3 \cdot x + 2 \geq 0”$ ;
- $Q(x) = “(x+1) / x > 2”$ ;
- $R(x) = “|x+1| / |x| \leq 2”$ ;
- $S(x) = “\sin x > 0,5”$ ;
- $P(x, y) = “x > y”$ ;
- $M(x, y) = “x \geq 0” \wedge “x^2 \leq 0”$ ;
- $T(x, y) = “x > y” \wedge “x^2 < y^2”$ .

42. Какие из высказываний с кванторами истинны, а какие ложны и почему ?

- $\exists x \in \mathbf{R} |x + 1| \geq 1$ ,
- $\forall x \in \mathbf{R} (x > 3 \rightarrow x \geq 2)$ ,
- $\forall x \in \mathbf{R} (\exists y \in \mathbf{Z} |x+y| > 1)$ .

43. Равносильны ли предикаты на  $\mathbf{R}$  (ответ обосновать) ?

- $P(x) = (x \geq 0)$  и  $Q(x) = (x^2 \geq 0)$ ,
- $P(x) = (x \geq 1)$  и  $Q(x) = ((1/x) \leq 1)$ ,
- $P(x) = (x \in (0; 1))$  и  $Q(x) = ((1/x) > 1)$ ,
- $P(x) = (0 < x < 1)$  и  $Q(x) = (|x - 0,5| = 0,5)$ .



44. Какие из предикатов  $(x \geq 0)$ ,  $((1/x) \leq 1)$ ,  $(1/x > 0)$ ,  $(|x| \geq 0)$ ,  $(1/x = 0)$  тождественно истинны, а какие тождественно ложны на  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{N}$ ,  $\mathbf{Z}$  ?
45. Какие из выражений не будут формулами и почему ?
- $((\forall x P(x, y)) \vee Q(x))$ ;
  - $(\exists y R(x)); (P(x) \vee Q(y, z))$ ;
  - $(Q(x) \rightarrow (\forall z P(z, x))); (\forall x P(x) \wedge Q(y))$ ;
  - $((\exists x P(x, y)) \leftrightarrow (\forall y P(x, y)))$ .

Исправьте ошибки и определите, свободными или связанными будут все вхождения переменных в исправленных формулах.

46. Вид формулы:  $(\forall x P(x, y))$ ,  $((\forall x P(x, y)) \rightarrow (\exists x P(x, y)))$ ,  
 $(\exists x (P(x, y) \rightarrow Q(x)))$ ,  $(\exists x (P(x) \rightarrow P(x)))$ ,  $(\exists x (\forall y (P(x, y) \rightarrow Q(x))))$ ,  $((\forall x (\forall y P(x, y))) \rightarrow P(z, z))$ ,  $(\exists x (P(x) \vee Q(y))) \wedge Q(y)$ .

47. Приведите формулы к ППНФ:  $(R(x) \rightarrow (\exists y (R(x) \vee Q(x, y))))$ ,  
 $(P(x) \rightarrow (\exists y (R(x) \vee Q(x, y))))$ ,  $(R(x, y) \leftrightarrow (\forall x P(x)))$ ,  $(\forall y (P(x, y) \vee Q(x))) \wedge Q(y)$ .

### ПРИМЕРНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.

- Верно ли, что  $a \wedge b \rightarrow (b \vee c \rightarrow a \wedge b)$  – закон логики ?
- Найдите СДНФ и СКНФ:  $(x \rightarrow y) \vee \bar{z} \leftrightarrow \bar{x} \wedge y$
- Упростите:  $a \rightarrow c \wedge (a \rightarrow c \vee b) \vee \bar{b}$
- Почему отрицание нельзя выразить через  $\vee$  и  $\rightarrow$  ?

### ПРИМЕРНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.

- Постройте РКС, реализующую формулу:  $c \wedge a \rightarrow (\bar{a} \wedge c \vee \bar{b}) \rightarrow a \vee c$
- Найдите полином Жегалкина:  $(x \rightarrow y) \vee \bar{z} \leftrightarrow \bar{x} \wedge y$
- Правильно ли рассуждение: Если  $2 > 3$ , то  $15$  – простое. Если либо  $2 < 5$ , либо  $3 > 6$ , то  $15$  – не простое. Но  $3 \leq 6$ . Значит,  $2 \leq 3$ .
- Верно ли, что если  $F \vee G \models F \wedge G$ , то  $F \models G$  ?

### ПРИМЕРНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.

- Найдите область истинности  $D_I(P)$  предиката:  $P(x) = 2/(x-1) > 3 + x$
- Истинно ли высказывание ?  $\forall a \in \mathbf{R} ((a > 0) \rightarrow (a^2 > 0))$
- Определите вид формулы ИП:  $\forall x (P(x, y) \rightarrow Q(x, y))$
- Приведите к ППНФ:  $\exists x (P(x, y) \vee (\forall y (Q(y) \rightarrow R(x))))$

### ПРИМЕРНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.

13. Что делает машина Тьюринга?

| $M$   | $q_1$       | $q_2$       |
|-------|-------------|-------------|
| $a_0$ | $a_0 I q_2$ | $a_0 C q_0$ |
| $1$   | $1 L q_1$   | $a_0 P q_2$ |

14. Напишите программу машины Тьюринга, преобразующую слова

$НЕНАВ\text{И}СТЬ \Rightarrow ЛЮБОВ\text{Ь}$

$1n\dots n\underline{1} \Rightarrow \underline{1}1\dots 11$

15. Сконструируйте вторую машину Тьюринга предыдущей задачи из стандартных машин Тьюринга.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы студентов.

### Планирование самостоятельной работы студентов.

Таблица 4.

| № Модуля/темы     | Наименование темы          | Виды СРС, включая требования подготовки к занятиям   |
|-------------------|----------------------------|--|
| <b>Семестр 8.</b> |                            |  |
| <b>Модуль 1.</b>  |                            |  |
| 1.1.              | Логика высказываний        | Работа с материалом лекционных и практических занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение домашних задач и упражнений, типовых контрольных примеров. Подготовка к промежуточной аттестации. |
| <b>Модуль 2.</b>  |                            |  |
| 2.1.              | Логика предикатов          | Работа с материалом лекционных и практических занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение домашних задач и упражнений, типовых контрольных примеров. Подготовка к промежуточной аттестации. |
| <b>Модуль 3.</b>  |                            |  |
| 3.1.              | Элементы теории алгоритмов | Работа с материалом лекционных и практических занятий. Работа с основной и дополнительной литературой. Решение домашних задач и упражнений, типовых контрольных примеров. Подготовка к промежуточной аттестации. |

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. При чтении основной и дополнительной литературы рекомендуется «тематическое» чтение, т.е. с ориентацией на тему и содержание предстоящего занятия; приветствуется самостоятельный поиск источников по теме; при анализе содержания рекомендуется фиксировать собственные умозаключения, вопросы, требующие прояснения либо совместного обсуждения на занятии.
2. При проработке лекций рекомендуется прочтение конспекта лекций, самооценивание выделение отдельных вопросов, требующих более детального изучения или обсуждения на лабораторных занятиях. При выделении вопросов, требующих более детального изучения, рекомендуется поиск источников, обращение к которым поможет расширить представление об изучаемом процессе.
3. Разбор примеров контрольных работ.
4. При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется прочтение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по дисциплине, самостоятельный поиск источников по теме, анализ содержания лекционного материала, содержания лабораторных и контрольных работ на учебных встречах.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине.**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

(примерный вариант)

#### **Вопросы к экзамену:**

1. **Тавтологии алгебры высказываний.**
  1. О значении тавтологий.
  2. Основные тавтологии.
  3. Основные правила получения тавтологий.
2. **Логическое следование формул.**
  1. Понятие логического следствия.
  2. Признаки логического следствия.
  3. Два свойства логического следования.
  4. Логическое следование и равносильность формул.
  5. Правила логических умозаключений.
  6. Ещё один способ проверки логического следования.
  7. Нахождение следствий из данных посылок.
3. **Приложение алгебры высказываний к логико-математической практике.**
  1. Прямая и обратная теоремы.
  2. Необходимые и достаточные условия.
  3. Противоположная и обратная противоположной теоремы.
  4. Закон контрапозиции.
  5. Модификация структуры математической теоремы.
  6. Методы доказательства математических теорем.
  7. Дедуктивные и индуктивные умозаключения.
  8. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения.
  9. Принцип полной дедукции.
  10. Одно обобщение принципа полной дедукции.
4. **Система аксиом и теория формального вывода.**
  1. Начало аксиоматической теории высказываний: первоначальные понятия, система аксиом, правило вывода.
  2. Понятие вывода и его свойства.
  3. Теорема о дедукции и следствия из неё.
  4. Применение теоремы о дедукции.
  5. Производные (допустимые) правила вывода.
5. **Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний.**
  1. Доказуемость формулы и её тождественная истинность (синтаксис и семантика).
  2. Лемма о выводимости.
  3. Полнота формализованного исчисления высказываний.
  4. Теорема адекватности.
  5. Непротиворечивость формализованного исчисления высказываний.
  6. Разрешимость формализованного исчисления высказываний.
6. **Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.**
  1. Понятие независимости.
  2. Независимость аксиомы A1.
  3. Независимость аксиомы A2.
  4. Независимость аксиомы A3.
  5. Независимость системы аксиом.
7. **Основные понятия, связанные с предикатами.**
  1. Понятие предиката.
  2. Классификация предикатов.
  3. Множество истинности предиката.
  4. Равносильность и следование предикатов.

8. **Логические операции над предикатами.**
  1. Отрицание предиката.
  2. Конъюнкция предикатов.
  3. Дизъюнкция предикатов.
  4. Свойства отрицания, конъюнкции и дизъюнкции предикатов.
  5. Импликация и эквивалентность предикатов.
9. **Кванторные операции над предикатами.**
  1. Квантор общности.
  2. Квантор существования.
  3. Численные кванторы.
  4. Ограниченные кванторы.
  5. Логический квадрат.
10. **Формулы логики предикатов.**
  1. Понятие формулы логики предикатов.
  2. Классификация формул логики предикатов.
  3. Тавтологии логики предикатов.
11. **Равносильные преобразования формул и логическое следование формул логики предикатов.**
  1. Понятие равносильности формул.
  2. Приведённая форма для формул логики предикатов.
  3. Предварённая нормальная форма для формул логики предикатов.
  4. Логическое следование формул логики предикатов.
12. **Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул.**
  1. Постановка проблемы и её неразрешимость в общем виде.
  2. Решение проблемы для формул на конечных множествах.
  3. Пример формулы, выполнимой на бесконечном множестве и невыполнимой ни на каком конечном множестве.
  4. Проблема разрешения выполнимости: влияние мощности множества и структуры множества.
  5. Решение проблемы для формул, содержащие только одноместные предикатные переменные.
  6. Проблема разрешения общезначимости и мощность множества, на котором рассматривается формула.
  7. Решение проблемы для А-формул и Е-формул.
13. **Применение логики предикатов к логико-математической практике.**
  1. Запись на языке логики предикатов различных предложений.
  2. Сравнение логики предикатов и логики высказываний.
  3. Строение математических теорем.
  4. Методы рассуждений: аристотелева силлогистика.
  5. Аристотелева силлогистика и логика предикатов.
  6. Теоретико-множественная интерпретация аристотелевой силлогистике.
  7. О других методах рассуждений.
  8. Принцип полной дизъюнкции в предикатной форме.
  9. Метод (полной) математической индукции.
  10. Необходимые и достаточные условия.
  11. Логика предикатов и алгебра множеств.
14. **Формализованное исчисление предикатов.**
  1. Первоначальные понятия (язык формализованного исчисления предикатов).
  2. Система аксиом логики предикатов.
  3. Правила вывода.
  4. Теория формального вывода.
15. **Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории.**
  1. Понятие аксиоматической теории.

2. Как возникают аксиоматические теории.
  3. Примеры аксиоматических теорий.
  4. Интерпретации и модели аксиоматической теории.
16. **Свойства аксиоматических теорий.**
1. Непротиворечивость.
  2. Категоричность.
  3. Независимость системы аксиом.
  4. Полнота.
17. **О формальных аксиоматических теориях.**
1. Об истории идеи формальной аксиоматической теории.
  2. Понятие формальной аксиоматической теории.
  3. Язык и метаязык, теоремы и метатеоремы формальной теории.
  4. Интерпретации и модели формальной теории.
  5. Семантическая выводимость.
  6. Метаматематика (свойства формальных аксиоматических теорий).
  7. Формализованное исчисление высказываний как формальная аксиоматическая теория.
  8. Формализация теории аристотелевых силлогизмов.
18. **Свойства формализованного исчисления предикатов.**
1. Оправданность аксиоматизации.
  2. Непротиворечивость формализованного исчисления предикатов.
  3. Теорема Гёделя о существовании модели.
  4. Полнота и адекватность формализованного исчисления предикатов.
  5. Неполнота формализованного исчисления предикатов в абсолютном и узком смысле.
  6. Теорема компактности.
19. **Формальные теории первого порядка.**
1. Теории первого порядка с равенством.
  2. О формальных теориях множеств.
  3. О формальной арифметике.
  4. О формальных теориях числовых систем.
  5. О формальной геометрии.
  6. О формальном математическом анализе.
  7. Общий взгляд на процесс формализации математической теории.
  8. О границах аксиоматического метода, метода формализации и логики.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Таблица 5.

Карта критериев оценивания компетенций.

| № п/п | Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения   | Оценочные материалы  | Критерии оценивания   |
|-------|---|--|--|---|
| 1     | <b>ОПК – 8</b> «способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»   | Знает возможности и особенности применения методов и приемов проведения научно-педагогического исследования.   | Тестовые задания, контрольные работы, коллоквиумы, домашние задания. | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
|       |   | Умеет самостоятельно применять методы анализа педагогической ситуации, использовать общие методы научно-педагогического исследования в предметной области. |  |   |
| 2     | <b>ПК-1</b> «способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся» | Знает содержание и методические особенности обучения математической логике и теории алгоритмов в общеобразовательной школе.                                | Тестовые задания, контрольные работы, коллоквиумы, домашние задания  | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.   |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   |   | <p>Умеет самостоятельно проектировать применение знаний по математической логике и теории алгоритмов во внеурочной деятельности, самостоятельно использовать алгебраические знания во внеурочной деятельности.</p> |  | <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>   |
| 3 | <p>ОПК -9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>Знает основные современные образовательные средства/ресурсы и возможности их применения в обучении математической логике и теории алгоритмов</p>  |  | <p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p> |
|   |   | <p>Умеет самостоятельно определять возможность и целесообразность применения современных образовательных средств в процессе обучения математической логике и теории алгоритмов.</p>                                |  |  |

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная литература:**

1. Игошин, В. И. Математическая логика : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987006> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2019. — 392 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М, print); ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Успенский, В. А. Вводный курс математической логики / В.А. Успенский, Н.К. Верещагин, В.Е. Плиско. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 128 с. ISBN 978-5-9221-0278-0, 2000 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/129565> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Ершов, Ю. Л. Математическая логика / Ю. Л. Ершов, Е. А. Палютин. - 6-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 356 с. - ISBN 978-5-9221-1301-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/395379> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763> (дата обращения: 16.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>
2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams

**Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

**Лицензионное ПО:**



- платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с выходом в интернет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**МЕТОДИКА РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ ПО МАТЕМАТИКЕ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профили: Математика, Информатика  
Форма обучения очная

Шармин Д. В. Методика работы с одаренными детьми по математике. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика, информатика», форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Шармин Д. В., 2021.

## 1. Пояснительная записка

В настоящее время работе с одаренными учащимися уделяется много внимания. На всех уровнях образовательной системы разрабатываются и реализуются различные программы по выявлению одаренных детей, а также по их педагогическому сопровождению и развитию их потенциала. Поэтому будущий учитель математики должен уметь проектировать и реализовывать различные элементы методики работы с одаренными детьми по математике. Формированию соответствующих компетенций посвящен данный курс.

### Цели и задачи освоения дисциплины

*Цель изучения дисциплины* – формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для конкурентоспособного специалиста, готового к инновационной творческой работе с одаренными учащимися по математике в образовательных учреждениях различного уровня и профиля.

#### *Задачи дисциплины:*

1. Формирование у студентов устойчивого интереса к различным проблемам методики обучения математике, мотивации к педагогической деятельности.
2. Формирование у студентов способности определять цели и содержание обучения одаренных учащихся математике.
3. Формирование у студентов способности самостоятельно определять возможность и целесообразность использования тех или иных методов и технологий обучения, а также форм организации и средств обучения с учетом способностей учащихся к изучению математики.
4. Расширение и углубление знаний и умений, полученных студентами при изучении психолого-педагогических и методических дисциплин.
5. Формирование у студентов способности и готовности к дальнейшему самообразованию в области методики обучения математике, развитие исследовательских способностей будущих педагогов.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.

Для успешного освоения дисциплины необходимо предварительно изучить курс «Теория и методика обучения математике».

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)   | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)  |
|---|---|---|
| Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2) |   | Знает цели и задачи работы с одаренными учащимися по математике. Знает возможности и особенности применения традиционных и современных методов диагностирования достижений учащихся при обучении математике, в том числе способы и методы выявления одаренных учащихся. |
|   |   | Умеет формулировать цели изучения конкретной темы в соответствии с целями изучения раздела, в который   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>входит данная тема, и общими целями обучения одаренных учащихся математике.</p> <p>Умеет разрабатывать методику выявления одаренных учащихся, а также учащихся, имеющих способности к изучению математики.</p>  |
| <p>Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ОПК-3)</p> |  | <p>Знает методы организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися.</p> <p>Знает методы подготовки школьников к участию в математических олимпиадах.</p>  |
|  |  | <p>Умеет разрабатывать методику организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.</p> <p>Умеет разрабатывать методику подготовки школьников к участию в математических олимпиадах.</p>   |
| <p>Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1)</p>  |  | <p>Знает особенности формирования содержания обучения одаренных учащихся по математике.</p> <p>Знает возможности и особенности использования различных методов, технологий, форм и средств обучения с учетом способностей учащихся к изучению математики.</p>  |
|  |  | <p>Умеет определять содержание обучения конкретной теме в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема, и общими целями обучения одаренных учащихся математике.</p> <p>Умеет определять возможность и целесообразность использования тех или иных методов и технологий обучения, а также форм организации и средств обучения с учетом способностей учащихся к изучению математики.</p> |
| <p>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной</p>  |  | <p>Знает возможности и особенности применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении одаренных учащихся математике.</p>   |
|  |  | <p>Умеет определять возможность и целесообразность применения современных информационных и</p>   |

|                     |  |   |
|---------------------|--|---|
| деятельности(ОПК-9) |  | коммуникационных технологий в обучении одаренных учащихся математике. |
|---------------------|--|---|

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов<br>(академические<br>часы) | Часов в семестре<br>(академические<br>часы) |
|---|-----------------|--|---|
|   |                 |  | 9   |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>зач. ед.</b> | 5                                      | 5   |
|   | <b>час</b>      | 180                                    | 180   |
| Из них:   |                 |  |   |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |                 | 70                                     | 70  |
| Лекции  |                 | 20                                     | 20  |
| Практические занятия  |                 | 50                                     | 50  |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |                 | 0                                      | 0   |
| <b>Консультации и иная контактная работа</b>                                  |                 |  |   |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 110                                    | 110   |
| Вид промежуточной аттестации  |                 |  | Экзамен                                     |

### 3. Система оценивания

Студенты, получившие по итогам работы в семестре не менее 61 балла, получают оценку за экзамен по дисциплине автоматически в соответствии со шкалой перевода баллов в оценки: 61-75 баллов - удовлетворительно; 76-90 баллов - хорошо; 91-100 баллов - отлично.

Студенты, не получившие оценку за экзамен по дисциплине автоматически, или желающие улучшить полученную оценку, должны сдавать экзамен.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| №  | Наименование тем                                    | Объем дисциплины, час. |   |                      |  |
|----|---|------------------------|---|----------------------|--|
|    |   | Всего                  | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      | Консультации и иные виды контактной работы |
|    |   |                        | Лекции                                      | Практические занятия |  |
| 1  | 2   | 3                      | 4   | 5                    | 6  |
| 1. | Особенности методической системы обучения одаренных | 90                     | 16  | 20                   | 0  |

|    |  |            |           |           |          |
|----|--|------------|-----------|-----------|----------|
|    | учащихся математике  |            |           |           |          |
| 2. | Математические олимпиады и конкурсы в системе работы с одаренными учащимися                      | 60         | 2         | 22        | 0        |
| 3. | Методические особенности организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися | 30         | 2         | 8         | 0        |
|    | <b>Экзамен</b>   |            |           |           |          |
|    | <b>Итого (часов)</b>   | <b>180</b> | <b>20</b> | <b>50</b> | <b>2</b> |

#### 4.2. Содержание дисциплины по темам

##### 1. "Введение в методiku работы с одаренными учащимися по математике" (лекция)

Способность, одаренность, талантливость и гениальность. Проблема выявления учащихся с математическими способностями и математической одаренностью. Цели обучения математике одаренных учащихся. Особенности формирования содержания обучения математике одаренных учащихся. Основные формы работы с одаренными учащимися в школе и в рамках внешкольного образования. Взаимодействие различных участников образовательного процесса при работе с одаренными учащимися по математике.

##### 2. "Цели, содержание и формы обучения математике одаренных учащихся. Проблема выявления учащихся с математическими способностями и математической одаренностью" (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

##### 3. "Уровневая дифференциация при обучении математике" (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

##### 4. "Возможности и методические особенности работы с одаренными учащимися на традиционных уроках математики в общеобразовательной школе" (лекция)

Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

##### 5. "Профильная дифференциация при обучении математике" (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

##### 6. "Методические особенности обучения математике на углубленном уровне" (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

##### 7. "Нетрадиционные уроки в системе работы с одаренными учащимися по математике" (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

##### 8. "Методические особенности обучения математике на углубленном уровне. Профильная дифференциация при обучении математике" (лекция)

Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

##### 9. "Внеклассные мероприятия в системе работы с одаренными учащимися по математике" (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

##### 10. "Внешкольные мероприятия в системе работы с одаренными учащимися по математике" (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

##### 11. "Нетрадиционные уроки, внеклассные и внешкольные мероприятия по математике в системе работы с одаренными учащимися" (лекция)

Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

12. **"Факультативы и элективные курсы по математике в системе работы с одаренными учащимися"** (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

13. **"Математические игры и конкурсы в системе работы с одаренными учащимися"**

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

14. **"Математические олимпиады в системе работы с одаренными учащимися"** (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

15. **"Факультативы и элективные курсы по математике в системе работы с одаренными учащимися"** (лекция)

Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

16. **"Методика организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися в 5-6 классах"** (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

17. **"Методика организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися в 7-9 классах"** (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

18. **"Математические олимпиады и конкурсы в системе работы с одаренными учащимися"** (лекция)

Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

19. **"Методика организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися в 10-11 классах"** (практическое занятие)

Выполняются задания и проводится дискуссия по теме занятия.

20. **"Организация работы с одаренными учащимися по математике"** (практическое занятие)

Проводится защита индивидуальных проектов по теме "Организация работы с одаренными учащимися по математике". Выполнение этого проекта является формой отчетности по всем проведенным к этому времени практическим занятиям.

21. **"Решение олимпиадных задач по математике (5-6 классы)"** (практическое занятие)

Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.

22. **"Методические особенности организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися"** (лекция)

Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

23. **"Решение олимпиадных задач по математике (5-6 классы)"** (практическое занятие)

Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.

24. **"Решение олимпиадных задач по математике (5-6 классы)"** (практическое занятие)

Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.

25. **"Методика работы с одаренными учащимися в 5-6 классах"** (лекция)

Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

26. **"Решение олимпиадных задач по математике (7-9 классы)"** (практическое занятие)

Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.

27. **"Решение олимпиадных задач по математике (7-9 классы)"** (практическое занятие)

Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.

28. **"Решение олимпиадных задач по математике (7-9 классы)"** (практическое занятие)

Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.

29. **"Методика работы с одаренными учащимися в 7-9 классах"** (лекция)



Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.

30. **"Решение олимпиадных задач по математике (10-11 классы)"** (практическое занятие)  
Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.
31. **"Решение олимпиадных задач по математике (10-11 классы)"** (практическое занятие)  
Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.
32. **"Методика работы с одаренными учащимися в 10-11 классах"** (лекция)  
Рассматривается теоретический материал по теме лекции. Отдельные части лекции проходят в форме беседы или дискуссии по обозначенным в лекции проблемам.
33. **"Решение олимпиадных задач по математике (10-11 классы)"** (практическое занятие)  
Решаются задачи по теме занятия и обсуждается методика работы с ними.
34. **"Методика работы с одаренными учащимися по математике"** (практическое занятие)  
Проводится письменный коллоквиум. Вопросы к нему представлены ниже.
35. **"Решение олимпиадных задач по математике"** (практическое занятие)  
Проводится контрольная работа по темам: «Решение олимпиадных задач по математике (5-6 классы)», «Решение олимпиадных задач по математике (7-9 классы)», «Решение олимпиадных задач по математике (10-11 классы)».

### **Средства для проведения текущего контроля**

#### ***Проект по теме «Организация работы с одаренными учащимися по математике»***

Проект предлагает разработку (и, если возможно, проведение) студентами серии занятий и/или мероприятий по работе с одаренными учащимися по математике.

#### ***Контрольная работа по теме «Решение олимпиадных задач по математике»***

Контрольная работа формируется из задач, предложенных на школьных математических олимпиадах регионального уровня (и ниже) прошлых лет, а также других математических задач аналогичного уровня сложности.

#### ***Вопросы к коллоквиуму***

1. Способность, одаренность, талантливость и гениальность. Проблема выявления учащихся с математическими способностями и математической одаренностью.
2. Цели обучения математике одаренных учащихся.
3. Особенности формирования содержания обучения математике одаренных учащихся.
4. Основные формы работы с одаренными учащимися в школе и в рамках внешкольного образования. Взаимодействие различных участников образовательного процесса при работе с одаренными учащимися по математике.
5. Возможности и методические особенности работы с одаренными учащимися на традиционных уроках математики в общеобразовательной школе.
6. Методические особенности обучения математике на углубленном уровне.
7. Уровневая и профильная дифференциация при обучении математике.
8. Нетрадиционные уроки в системе работы с одаренными учащимися по математике.
9. Внеклассные мероприятия в системе работы с одаренными учащимися по математике.
10. Внешкольные мероприятия в системе работы с одаренными учащимися по математике.
11. Факультативы и элективные курсы по математике в системе работы с одаренными учащимися.
12. Математические игры и конкурсы в системе работы с одаренными учащимися.
13. Математические олимпиады в системе работы с одаренными учащимися.
14. Методика организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися.
15. Методика работы с одаренными учащимися в 5-6 классах.

16. Методика работы с одаренными учащимися в 7-9 классах.  
 17. Методика работы с одаренными учащимися в 10-11 классах.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № темы | Тема   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям   |
|--------|--|---|
| 1.     | Особенности методической системы обучения одаренных учащихся математике                          | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков, внеклассных занятий и мероприятий по математике), подготовка к коллоквиуму, работа над проектом. |
| 2.     | Математические олимпиады и конкурсы в системе работы с одаренными учащимися                      | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе решение олимпиадных задач), подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе.                              |
| 3.     | Методические особенности организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков, внеклассных занятий и мероприятий по математике), подготовка к коллоквиуму, работа над проектом. |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и два практических задания, связанных с решением олимпиадных задач по различным разделам школьного курса математики и проектированием методики работы с такими задачами.

Студент отвечает на вопросы и решает задачи письменно, а затем проводится устное собеседование по его ответу. При этом экзаменатор может задавать студенту вопросы не только в рамках билета, но также дополнительные вопросы по изученному материалу. При ответах на вопросы обязательно приводить примеры, иллюстрирующие излагаемый теоретический материал.

#### *Вопросы к экзамену*

1. Способность, одаренность, талантливость и гениальность. Проблема выявления учащихся с математическими способностями и математической одаренностью.
2. Цели обучения математике одаренных учащихся.
3. Особенности формирования содержания обучения математике одаренных учащихся.
4. Основные формы работы с одаренными учащимися в школе и в рамках внешкольного образования. Взаимодействие различных участников образовательного процесса при работе с одаренными учащимися по математике.
5. Возможности и методические особенности работы с одаренными учащимися на традиционных уроках математики в общеобразовательной школе.
6. Методические особенности обучения математике на углубленном уровне.
7. Уровневая и профильная дифференциация при обучении математике.
8. Нетрадиционные уроки в системе работы с одаренными учащимися по математике.
9. Внеклассные мероприятия в системе работы с одаренными учащимися по математике.
10. Внешкольные мероприятия в системе работы с одаренными учащимися по математике.
11. Факультативы и элективные курсы по математике в системе работы с одаренными учащимися.
12. Математические игры и конкурсы в системе работы с одаренными учащимися.
13. Математические олимпиады в системе работы с одаренными учащимися.
14. Методика организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися.
15. Методика работы с одаренными учащимися в 5-6 классах.
16. Методика работы с одаренными учащимися в 7-9 классах.
17. Методика работы с одаренными учащимися в 10-11 классах.

## 6.2 Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п  | Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения | Оценочные материалы   | Критерии оценивания   |
|--|---|--|---|---|
| 1.   | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2) | Демонстрирует знание целей и задач работы с одаренными учащимися по математике       | Вопросы к коллоквиуму<br>Задание для разработки проекта<br>Вопросы к экзамену | Коллоквиум оценивается в баллах (25 баллов). Оценка ответа студента на вопросы коллоквиума зависит от правильности и полноты изложения материала, а также от умения привести примеры, иллюстрирующие теоретические положения. |
| Демонстрирует знание возможностей и особенностей применения традиционных и современных методов диагностирования достижений учащихся при обучении математике, в том числе знание способов и |   | Вопросы к коллоквиуму<br>Задание для разработки проекта<br>Вопросы к экзамену        |   |   |

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
|    |   | методов выявления одаренных учащихся   |  | Контрольная работа оценивается в баллах (23 балла). Оценка выполнения студентом контрольной работы зависит от числа правильно выполненных заданий. Проект оценивается в баллах (30 баллов). Оценка студента зависит от качества разработки серии занятий и/или мероприятий по работе с одаренными учащимися (оценивается формулировка целей и задач занятия или мероприятия; отбор математического содержания; выбор методов, форм, средств и технологий обучения). Экзамен оценивается по принятой в ТюмГУ шкале (2-5). Оценка ответа студента на экзаменационный билет зависит от правильности и полноты изложения материала, от умения привести примеры, иллюстрирующие |
|    |   | Демонстрирует способность формулировать цели изучения конкретной темы в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема, и общими целями обучения одаренных учащихся математике     | Задание для разработки проекта<br>Вопросы к экзамену   |  |
|    |   | Демонстрирует умение проектировать методику выявления одаренных учащихся, а также учащихся, имеющих способности к изучению математики  | Задание для разработки проекта<br>Вопросы и практические задания к экзамену  |  |
| 2. | Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ОПК-3) | Демонстрирует знание методов организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися, а также методов подготовки школьников к участию в математических олимпиадах                        | Вопросы к коллоквиуму<br>Задание для разработки проекта<br>Контрольная работа<br>Вопросы и практические задания к экзамену |  |
|    |   | Демонстрирует умение разрабатывать методику организации проектной деятельности по математике с одаренными учащимися в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов | Задание для разработки проекта<br>Вопросы к экзамену   |  |
|    |   | Демонстрирует способность разрабатывать методику подготовки школьников к участию в математических олимпиадах   | Задание для разработки проекта<br>Контрольная работа<br>Вопросы и практические задания к                                   |  |

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| 3.  | Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1) | Демонстрирует знание особенностей формирования содержания обучения одаренных учащихся по математике   | экзамену<br>Вопросы к коллоквиуму<br>Задание для разработки проекта<br>Вопросы к экзамену | теоретические положения, а также от наличия или отсутствия математических и методических ошибок при выполнении практических заданий. |
| Демонстрирует знание возможностей и особенностей использования различных методов, технологий, форм и средств обучения с учетом способностей учащихся к изучению математики  | Вопросы к коллоквиуму<br>Задание для разработки проекта<br>Вопросы к экзамену  |   |   |  |
| Демонстрирует способность определять содержание обучения конкретной теме в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема, и общими целями обучения одаренных учащихся математике                   | Задание для разработки проекта<br>Вопросы и практические задания к экзамену  |   |   |  |
| Демонстрирует умение определять возможность и целесообразность использования тех или иных методов и технологий обучения, а также форм организации и средств обучения с учетом способностей учащихся к изучению математики | Задание для разработки проекта<br>Вопросы и практические задания к экзамену  |   |   |  |
| 4.  | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9)                | Демонстрирует знание возможностей и особенностей применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении одаренных учащихся математике | Вопросы к коллоквиуму<br>Задание для разработки проекта<br>Вопросы к экзамену             |  |
| Демонстрирует умение определять возможность и целесообразность  | Задание для разработки проекта   |   |   |  |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  | применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении одаренных учащихся математике | Вопросы и практические задания к экзамену |  |
|--|--|--|---|--|

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература:

1. Казаренков, В. И. Основы организации внеурочных занятий школьников по учебным предметам: учебное пособие / В.И. Казаренков. – 2-е изд., стереотип. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 152 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/textbook\_5c6e505077e5a0.02066620. – ISBN 978-5-16-014708-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214596> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Левитес, Д. Г. Педагогические технологии: учебник / Д.Г. Левитес. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 403 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/19993](http://www.dx.doi.org/10.12737/19993). – ISBN 978-5-16-011928-1. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027031> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Звонников, В. И. Оценка качества результатов обучения при аттестации (компетентностный подход): учебное пособие / В. И. Звонников, М. Б. Мельникова. - 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Логос, 2020. – 280 с. – ISBN 978-5-98704-623-4. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213100> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Кучугурова, Н. Д. Интенсивный курс общей методики преподавания математики: учебное пособие / Кучугурова Н.Д. – Москва: МПГУ, 2014. – 152 с.: ISBN 978-5-4263-0169-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/757829> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Шарипов, Ф. В. Педагогические технологии дистанционного обучения: учебное пособие / Ф. В. Шарипов, В. Д. Ушаков. – Москва: Университетская книга, 2020. – 304 с. – ISBN 978-5-98699-183-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213108> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

1. Art of Problem Solving. URL: <https://artofproblemsolving.com/>.
2. Всероссийский интернет-педсовет. URL: <http://pedsovet.org/>.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>.
4. Задачи (архив олимпиадных задач на русском языке с решениями). URL: <https://problems.ru/>.
5. Каталог статей российской образовательной прессы. URL: <http://periodika.websib.ru/>.
6. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
7. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации. URL: <http://минобрнауки.рф/>.
8. Российский общеобразовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru/>.
9. Сообщество взаимопомощи учителей. URL: <http://pedsovet.su/>.

10. Учебно-методический журнал «Математика» издательского дома «Первое сентября». URL: <http://mat.1september.ru/>.
11. Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://www.edu.ru/>.
12. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). URL: <https://icdlib.nspu.ru/>.
2. Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>.

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Microsoft Office.
2. Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Аудитория, оснащенная компьютером и мультимедиа-проектором, для чтения лекций и проведения практических занятий (для всех учебных встреч).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ**  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению  
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»  
профили подготовки «Математика, информатика»  
форма обучения очная



Зубова Е.А. Научные основы школьного курса математики. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» профили подготовки «Математика, информатика», форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<http://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Зубова Е.А., 2021.

## 1. Пояснительная записка

**Актуальность** данной дисциплины определена особенностью подготовки студентов по математике для школ и средних специальных учреждений, реформой образования и опытом учителей новаторов.

Целями освоения дисциплины “Научные основы школьного курса математики” являются:

- обзор понятий и методов элементарной математики с точки зрения высшей математики с последующим внедрением их в образовательные программы по математике в средней школе;

- привитие студентам методов методологического анализа школьной математики для ориентации в современном информационном пространстве.

Задачами дисциплины является:

- систематизация методов разрешимости уравнений и проектирование методики обучения школьников выбранным методам;

- использование научных знаний для целостного представления содержания математических понятий.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б5 Вариативная часть, дисциплина по выбору. Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения следующих, предшествующих данной, дисциплин: "Методика обучения и воспитания (математика)", «Алгебра», «Числовые системы», «Геометрия», «Математический анализ»

Дисциплина «Научные основы школьного курса математики» способствует написанию бакалаврской работы, а также сдаче итоговой государственной аттестации.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенции) | Компонент (знаниевый/функциональный)  |
|---|---|---|
| ОПК-8 «Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»  |   | Знает основы педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.<br>Умеет пользоваться основами педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.       |
| УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» |   | Знает поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>Умеет применять необходимый способ для решения поставленных задач. |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы | Всего часов | Часов в семестре (академические часы) |
|--------------------|-------------|---------------------------------------|
|--------------------|-------------|---------------------------------------|

|   |                      |           |
|---|----------------------|-----------|
|   | (академические часы) |           |
|   |                      | 9 семестр |
| <b>Общий объем зач. ед. час.</b>  | 4                    | 4         |
|   | 144                  | 180       |
| Из них:   |                      |           |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  | 54                   | 64        |
| Лекции  | 18                   | 20        |
| Практические занятия  | 36                   | 44        |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             | 0                    | 0         |
| <b>Консультации и иная контактная работа</b>                                  |                      |           |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | 90                   | 90        |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф.зачет, экзамен)                      | экзамен              | экзамен   |

### 3. Система оценивания

**3.1.** Для текущего контроля применяется 100-балльная система оценивания. Баллы проставляются за работу на практических занятиях, а также за выполненные письменные и контрольные работы по темам дисциплины. Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации. Перевод баллов в оценки осуществляется по следующей шкале: от 91 до 100 баллов – «отлично»; от 76 до 90 баллов – «хорошо»; от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно». Обучающиеся, не набравшие достаточного количества баллов для оценки, сдают экзамен в период экзаменационной сессии. Форма проведения экзамена выбирается преподавателем. Продолжительность выполнения контрольной работы – астрономический час. Экзамен состоит из двух частей: 1) собеседование со студентом по вопросам к экзамену или письменный ответ на два вопроса (форма определяется преподавателем); 2) выполнение студентом практических заданий, соответствующих самостоятельным работам проведенных во время семестра. Каждое задание оценивается максимально в 50 баллов. Фактическое количество баллов определяется отношением правильно сформированных показателей к общему количеству показателей, заполняемым по конкретным исходным данным. Правильно сформированный показатель – показатель, отраженный по той статье и в том количественном выражении, которые определены нормативными документами.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| № п/п | Наименование тем и/или разделов | Объем дисциплины (модуля), час. |   |                      |  |  |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|---|----------------------|--|--|
|       |                                 | Всего                           | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      |  | Консультации и иные виды контактной работы |
|       |                                 |                                 | Лекции                                      | Практические занятия | Лабораторные /практические занятия по подгруппам |  |
|       |                                 |                                 |   |                      |  |  |

| 1  | 2   | 3   | 4  | 5  | 6 | 7  |
|----|---|-----|----|----|---|----|
| 1. | Научные основы школьного курса алгебры и теории чисел | 48  | 6  | 12 | 0 | 30 |
| 2. | Научные основы школьного курса геометрии              | 48  | 6  | 12 | 0 | 30 |
| 3. | Научные основы школьного курса начала анализа         | 48  | 6  | 12 | 0 | 32 |
|    | Экзамен   |     |    |    |   |    |
|    | Итого (часов)   | 144 | 18 | 36 | 0 | 90 |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### Тема 1. Научные основы школьного курса алгебры и теории чисел

###### **Теоретико-множественная и логическая база математики.**

Аксиоматический метод в построении математических структур, их моделирование. Основные математические структуры, возникающие в школьном курсе (эквивалентность, порядок, алгебраические, геометрические, топологические). Аксиоматика абстрактного множества. Теоретико-множественный язык и основные факты из теории множеств. Основные множества, возникающие в школьной математике (числовые, точечные, функциональные), уровень их изучения и проблемы формирования. Биекция множеств. Мощность множества. Операции с кардинальными числами. Формальная, математическая и диалектическая логики, их формирование и использование в школьной математике.

###### **Логическая структура арифметики и ее преподавания.**

Логическая структура арифметики и ее преподавания. Натуральный ряд. Целые числа. Определение рациональных чисел. Определение вещественных чисел. Проблемы расширения числовых множеств. Комплексные и гиперкомплексные числа.

**Теория чисел. Теория делимости в  $Z$  и теория чисел. Десятичное представление числа. Непрерывные дроби.**

Диофантовы уравнения. Проблема Ферма.

###### **Алгебраические уравнения и неравенства.**

Классические геометрические задачи, приводящие к алгебраическим уравнениям: удвоение куба, трисекция угла, деление окружности на равные части, построение циркулем и линейкой, только циркулем. Алгебраические и трансцендентные числа. Общая формулировка о разрешимости алгебраического уравнения в радикалах. Неразрешимость в радикалах уравнений выше четвертой степени.

###### **Уравнения с параметрами.**

Семейства кривых и поверхностей. Дискриминантные линии (поверхности) и огибающие. Уравнения с одним параметром. Уравнения с двумя параметрами.

##### Тема 2. Научные основы школьного курса геометрии

###### **Аксиоматический и теоретико-групповой методы построения геометрии.**

Аксиоматическое построение геометрий. Евклидова и неевклидова геометрия. Проблемы отождествления геометрий (эквивалентности аксиоматик). Программа Ф. Кляйна. Построение геометрий с помощью фундаментальной группы преобразований.

###### **Проблемы измерения геометрических величин. Ориентация.**

Измерение длин, площадей, объемов. Мера Лебега.  $m$ -мерный объем как инвариант специальной линейной группы. Стандартная аксиоматика  $m$ -мерного объема. Измерение объема в  $E_n$ . Объем на гладком многообразии. Ориентация в  $V_n(R)$ . Ориентация гладкого многообразия. Измерение углов. Ориентированные углы.

## **Методы решения задач элементарной геометрии.**

Общая постановка задачи на построение. Методы решения пространственных задач.

### **Тема 3. Научные основы школьного курса начала анализа**

#### ***Определение функций, их классификация, предел, непрерывность, дифференцируемость.***

Способы определения и задания функций (алгоритмический, табличный, аналитический, модельный, графический, аксиоматический). Функции на  $\Omega(R)$  и операции над ними (сложение, умножение на число, умножение, композиция). Обратные функции. Классификация функций на  $\Omega(R)$ : непрерывные, разрывные, периодические, монотонные, сложные, четные, нечетные, элементарные, алгебраические, трансцендентные.

Числовая последовательность, сходимость последовательности в  $R$  и  $\bar{R}$ . Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности, критерий Коши сходимости последовательности. Фундаментальные последовательности. Предел функции в предельной точке области. Различные определения предела и их эквивалентность. Предел монотонной функции, предел композиции функций, некоторые замечательные пределы. Сравнение функций в предельной точке области определения. Производная функции в точке, ее геометрическая и физическая интерпретации. Дифференцируемость функции в точке, дифференциал, условия дифференцируемости, непрерывность дифференцируемых функция.

#### **Основные элементарные функции.**

Линейная функция. Графическое, арифметическое, аксиоматическое определения. Определение дифференциальным уравнением. Показательная функция. Арифметическое и аксиоматическое определения. Определение с помощью дифференциального уравнения, интеграла и ряда. Показательная функция на  $C$ . Логарифмическая функция. Степенная функция. Тригонометрические функции.

#### **Неэлементарные функции в школьном курсе математики.**

Решение уравнений и неравенств с использованием свойств функций, их определяющих.

#### **Элементы дифференциального и интегрального исчисления.**

Аксиоматическое определение оператора дифференцирования. Определение производной через предел, аксиоматика теории пределов. Первообразная (неопределенный интеграл). Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций, ограниченных функций, имеющих разрывы на множестве меры нуль. Квадрируемость, кубируемость, спрямляемость.

## **Планы практических занятий**

### **Тема 1. Научные основы школьного курса алгебры и теории чисел**

Занятие 1. Аксиоматика Пеано натуральных чисел.

Занятие 2,3. Парадоксы теории множеств

Занятие 4,5. Уравнения с параметром

Занятие 6. Контрольная работа № 1

### **Тема 2. Научные основы школьного курса геометрии**

Занятие 7. Аксиоматика евклидовой геометрии

Занятие 8. Аксиоматика Гильбера, Вейля

Занятие 9,10. Проблема измерения длин, площадей и объемов

Занятие 11. Модели плоскости Лобачевского

Занятие 12. Контрольная работа № 2

### **Тема 3. Научные основы школьного курса начала анализа**

- Занятие 13,14. Разные определения линейной функции  
 Занятие 15. Разные определения показательной функции  
 Занятие 16-17. Разные определения логарифмической и степенной функций  
 Занятие 18. Контрольная работа № 3

### Образцы средств для проведения текущего контроля

#### Тема 1. Научные основы школьного курса алгебры и теории чисел

##### Контрольная работа

- Запишите, в чем состоит идея задачи о разрешимости уравнений в радикалах
- Определите, каких методов решения уравнений не существует (выпишите буквы).
  - метод трисекции угла;
  - метод введения новой переменной;
  - метод Кардано;
  - метод понижения степени;
  - метод последовательного исключения неизвестных;
  - метод дель Ферро;
  - метод касательных.
- Запишите формулу корней уравнений 2-й степени
- Какой полином называется нормализованным? Приведите пример.
- При каком условии корни уравнения 3-й степени являются вещественными и различными?
- Докажите свойство коммутативности чисел, используя аксиоматику Пеано.
- Решите уравнения.
 
$$x^3 + 4x^2 - 4x - 16 = 0$$

$$5x - 8y = 19$$

$$ax^2 - (a-1)x + a - 2 = 0 \text{ (в зависимости от значения параметра } a)$$

#### Тема 2. Научные основы школьного курса геометрии

##### Задания.

- Приведите определения понятий в аксиоматиках Вейля и Гильберта: прямой, луча, отрезка, плоскости, параллелограмма, квадрата.
- Докажите, что медианы треугольника пересекаются в одной точке (в аксиоматиках Вейля и Гильберта).
- Используя аксиоматику Вейля, докажите: а) теорему о средней линии треугольника; б) теорему косинусов; в) теорему синусов; г) теорему о трех перпендикулярах.
- Выделите аксиоматическую структуру школьного учебника геометрии под редакцией Погорелова.

#### Тема 3. Научные основы школьного курса начала анализа

##### Задания

- Выясните особенность программ, составленных для классов и школ с углубленным изучением математики по началам анализа.
- Составьте тематический план по одной из тем школьного курса начала анализа (по выбору).

#### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № темы | Темы  | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям  |
|--------|---|--|
| 1.     | Научные основы школьного курса алгебры и теории чисел | Изучение теоретических основ курса алгебры и теории чисел, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам |
| 2.     | Научные основы школьного                              | Изучение теоретических основ курса геометрии,  |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | курса геометрии                               | подготовка к практическим занятиям, контрольным работам  |
| 3. | Научные основы школьного курса начала анализа | Изучение теоретических основ курса начала анализа, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам |

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. Изучение лекционного материала по теме
2. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы
3. Ответы на пункты плана для практических занятий
4. Разбор практических примеров, продемонстрированных на лекциях и решенных на практических занятиях

Контроль за самостоятельной работой осуществляется при выполнении обучающимся контрольной работы.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения экзамена – собеседование или письменная работа (по выбору преподавателя).

Вопросы к теоретической части экзамена

1. Методологические основы школьной математики: предмет математики, основные этапы ее развития.
2. Методы построения математических моделей в алгебре. Предложите тематическое планирование изучения темы. Аргументируйте последовательность расположения тем.
3. Методы построения математических моделей в геометрии.
4. Анализ аксиоматики школьных учебников геометрии.
5. Роль понятия “Множество” в школьном курсе математики. Примеры множеств в алгебре и геометрии. Предложите не линейное изучение темы.
6. Роль понятия “величина” в школьном курсе математики. Примеры величин.
7. Соответствия и отношения в школьной математике. Примеры.
8. Отображения и функции в курсе алгебры. Предложите тематическое планирование изучения темы. Аргументируйте последовательность расположения тем.
9. Отображения и функции в курсе геометрии.
10. Алгебраические и логические основы школьного курса математики.
11. Векторное и метрическое построение школьной геометрии.
12. Язык школьной математики.

Примерные задачи практической части экзамена:

В трапеции ABCD известны основания  $AD = 30$ ,  $BC = 20$  и боковые стороны  $AB = 6$ ,  $CD = 8$ . Найти радиус окружности, проходящей через точки A и B и касающейся прямой CD.

В треугольнике ABC на стороне AC взята точка M, такая, что  $AM = \frac{2}{5} AC$ , а на стороне BC – точка K, такая, что  $BK = \frac{1}{3} BC$ . В каком отношении отрезок BM делит отрезок AK?

В параллелограмме со сторонами a и b и углом A проведены биссектрисы четырех углов. Найти площадь четырехугольника, ограниченного биссектрисами.

В окружность радиуса R вписан равносторонний треугольник ABC. Пусть M – произвольная точка окружности. Чему равна сумма  $MA + MB + MC$  ?

Найти объем правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна  $a$ , а двугранный угол между соседними боковыми гранями равен  $A$ .  
Решить диофантово уравнение.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

| № п/п | Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения | Оценочные материалы  | Критерии оценивания   |
|-------|---|--|--|---|
| 1.    | ОПК-8 «Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний»  |  | Опрос на занятии<br>Решение задач<br>Выполнение тестовых заданий<br><b>Экзамен</b> | Знает основы педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.<br>Умеет пользоваться основами педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.       |
| 2.    | УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» |  | Опрос на занятии<br>Решение задач<br>Выполнение тестовых заданий<br><b>Экзамен</b> | Знает поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.<br>Умеет применять необходимый способ для решения поставленных задач. |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература:

1. Попов, Ю. И. Основания геометрии: лекции / Ю. И. Попов. — Основания геометрии, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011 — 137 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:<http://www.iprbookshop.ru/23896.html>>. (дата обращения 12.05.2020)

### 7.2. Дополнительная литература:

2. Скворцов, Н.Д. Параллельные линии по Эвклиду и Лобачевскому [Электронный ресурс]: дополнение к общепринятым в средней школе учебникам по геометрии / Н. Д. Скворцов. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : Кб), 1915 (Казань: Центральная типография) — 19 с.: черт.; 25 см. — (Отдельный оттиск из журнала "Вестник образования и Воспитания"). — Дореволюционная орфография. — Место хранения –



Библиотечно-музейный комплекс ТюмГУ ; 625003, г. Тюмень, ул. Семакова, д. 18. — Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:[https://library.utmn.ru/dl/Rare\\_book/Skvortsov.pdf](https://library.utmn.ru/dl/Rare_book/Skvortsov.pdf)>. (дата обращения 12.05.2020)

3. Иванова, С. А. Математический анализ: учебное пособие / С. А. Иванова. — Математический анализ, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014 — 127 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:<http://www.iprbookshop.ru/61290.html>>. (дата обращения 12.05.2020)

4. Латышева, Л. П. Математический анализ: практикум / Л. П. Латышева. — Математический анализ, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016 — 42 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:<http://www.iprbookshop.ru/86364.html>>. (дата обращения 12.05.2020)

### 7.3. Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>.
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru/>.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>.
4. <http://www.wolframalpha.com/>.
5. [www.math.ru](http://www.math.ru) - сайт посвящён Математике (и математикам. Этот сайт — для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой.
6. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) - образовательный математический сайт.
7. [www.matematicus.ru](http://www.matematicus.ru) - учебный материал по различным математическим курсам.
8. [www.geometry.ru](http://www.geometry.ru) – материалы по элементарной геометрии.
9. [www.xplussy.isnet.ru](http://www.xplussy.isnet.ru) - математика для студентов.

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

- установленное ПО: Autodesk AutoCAD;
- установленное ПО: MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

### 9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ДЕТЬМИ ПО ИНФОРМАТИКЕ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
(Математика, информатика)  
форма обучения очная

Самойлов Михаил Юрьевич. Организация работы с одаренными детьми по информатике. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, информатика), форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

## 1. Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины «Организация работы с одаренными детьми по информатике» является формирование и совершенствование научных знаний и умений у студентов по методике организации работы с одаренными детьми по информатике в образовательных учреждениях общего и дополнительного образования для создания условий личностного развития обучающихся.

Задачами изучения дисциплины являются получение и систематизация знаний по вопросу организации работы с одаренными детьми в образовательных организациях общего и дополнительного образования.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам блока Б1.О.20 Дисциплины (модули), обязательная часть образовательной программы бакалавриата. Учебная дисциплина «Организация работы с одаренными детьми по информатике» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплины «Теория и методика обучения информатике».

Данная дисциплина является предшествующей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины студенты должны обладать фундаментальными знаниями компьютерных наук и архитектуры компьютера.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Таблица 1

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)  | Код и наименование части компетенции<br>(при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения:<br>(знаниевые/функциональные)   |
|--|--|--|
| ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями. | -  | Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>особенности развития одаренных детей;</li> <li>виды одаренности и их характеристика.</li> </ul>                              |
|  | -  | Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>определять информационно-коммуникационные инструменты;</li> <li>анализировать практику в соответствии с трендами.</li> </ul> |
| ПК-1. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования   | -  | Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>критерии выделения видов одаренности;</li> <li>формы проявления одаренности.</li> </ul>                                      |

|   |   |  |
|---|---|--|
| предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.   | - | Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>определять цели и принципы обучения;</li> <li>выбирать средства оценивания.</li> </ul>   |
| ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                   | - | Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>методики диагностики одаренности школьников;</li> <li>основные подходы к разработке учебных программ.</li> </ul>                               |
|   | - | Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать и адаптировать шаблоны планов;</li> <li>диагностировать готовность всех участников процесса к смешанному обучению.</li> </ul>     |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | - | Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>принципы педагогической деятельности в работе с одаренными детьми;</li> <li>подходы к организации обучения одаренного ребёнка.</li> </ul>      |
|   | - | Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>организовать процесс формирования учебной культуры смешанному обучению;</li> <li>проектировать учебный процесс смешанному обучению.</li> </ul> |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 2

| Вид учебной работы  |          | Всего часов<br>(академические часы) | Часов в семестре<br>(академические часы) |
|---|----------|-------------------------------------|--|
|   |          |                                     | 9  |
| Общий объем   | зач. ед. | 4                                   | 4  |
|   | час      | 144                                 | 144                                      |
| Из них:   |          |                                     |  |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |          | 54                                  | 54                                       |
| Лекции  |          | 20                                  | 20                                       |
| Практические занятия  |          | 34                                  | 34                                       |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |          | 0                                   | 0  |
| Консультации и иная контактная работа   |          |                                     |  |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |          | 90                                  | 90                                       |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     |          | Экзамен                             | Экзамен                                  |

### **3. Система оценивания**

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Экзамнационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время практических работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

61 - 76 баллов - удовлетворительно;

77 - 90 баллов - хорошо;

91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзамнационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающий исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.



**4. Содержание дисциплины**  
**4.1. Тематический план дисциплины**

Таблица 3

| № п/п | Наименование тем и/или разделов   | Объем дисциплины (модуля), час. |  |                      |   |  |
|-------|---|---------------------------------|--|----------------------|---|--|
|       |   | Всего                           | Виды аудиторной работы<br>(академические часы) |                      |   | Консультации и иные виды контактной работы |
|       |   |                                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные/практические занятия по подгруппам |  |
| 1     | 2   | 3                               | 4  | 5                    | 6   | 7  |
| 1.    | Изменение философии образования. Современная педагогика. Тенденции развития.  | 5                               | 2  | 3                    | 0   | 0  |
| 2.    | Учебная культура и её формирование. Общие принципы и условия применения ИКТ.  | 5                               | 2  | 3                    | 0   | 0  |
| 3.    | Определение способов оценки деятельности учащихся. Структура современного урока/Планирование и постановка целей.                    | 5                               | 2  | 3                    | 0   | 0  |
| 4.    | Подходы к проектированию урока/Конспект урока. Развитие профессиональной компетенции учителя в информационно-образовательной среде. | 5                               | 2  | 3                    | 0   | 0  |
| 5.    | Оценка  | 5                               | 2  | 3                    | 0   | 0  |

|     |  |    |    |   |    |   |
|-----|--|----|----|---|----|---|
|     | готовности к использованию ИКТ в учебном процессе. Анализ существующих ресурсов и соотнесение их с конкретными |    |    |   |    |   |
| 6.  | Нормативно-правовые аспекты организации электронного обучения. Понятие «смешанное обучение».                   | 5  | 2  | 3 | 0  | 0 |
| 7.  | Предпосылки, проблемы, преимущества смешанного обучения. Модели смешанного обучения.                           | 6  | 2  | 4 | 0  | 0 |
| 8.  | Проектирование учебного процесса с использованием СО. Методы повышения эффективности групповой работы.         | 6  | 2  | 4 | 0  | 0 |
| 9.  | Подготовительная работа с учениками. Разработка эффективной среды обучения.                                    | 6  | 2  | 4 | 0  | 0 |
| 10. | Управление обучением.  | 6  | 2  | 4 | 0  | 0 |
|     | Экзамен  |    |    |   |    |   |
|     | Итого (часов)  | 54 | 20 | 0 | 34 | 2 |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

ТЕМА 1 Изменение философии образования. Современная педагогика. Тенденции развития.

Философия образования. Тенденции развития современного общества. Цифровое общество. Уважение к личности. Самоопределение и самоидентификация. Цели образования.

Эмоциональное и интеллектуальное развитие. Четыре столпа образования. Принципы построения образовательных систем. Психологические теории. Бихевиоризм. Когнитивизм. Когнитивизм и бихевиоризм. Тенденции развития педагогики. Ключевые способности 21 века. Сдвиг образовательной парадигмы. ФГОС: Сдвиг парадигмы. Возрастные особенности учеников.

#### Практическая работа 1

Сформировать вариант теста из 30 вопросов, для определения одаренности ученика для 4 и 5 класса.

ТЕМА 2 Учебная культура и её формирование. Общие принципы и условия применения ИКТ.

Учебная культура. Интернализация ценностей. Сотрудничество vs. соперничество. Групповая работа. Информационно-образовательная среда. Социальные навыки. Модель SAMR. Условия применения технологий. Общие принципы применения технологий.

#### Практическая работа 2

Сформировать индивидуальный план подготовки к уроку одаренного ученика для 4 и 5 класса.

ТЕМА 3 Определение способов оценки деятельности учащихся. Структура современного урока/Планирование и постановка целей.

Методы оценивания при помощи ИТ. Анализ кейса: «Постановка задачи». Обратная связь. Анализ кейса. Работа с группой. Единство программы, модуля, урока. Фазы модели TTP. Планирование и интеграция технологий.

#### Практическая работа 3

Разработать 2 варианта заданий для работы одаренных детей 6 и 7 класса в группе по 3-4 человека.

ТЕМА 4 Подходы к проектированию урока/Конспект урока. Развитие профессиональной компетенции учителя в информационно-образовательной среде.

Планирование урока с использованием ИКТ. Роль учителя в информационно-образовательной среде. Профессиональный стандарт учителя. Общепользовательская ИКТ-компетентность. Общепедагогическая ИКТ-компетентность. Предметно-педагогическая ИКТ-компетентность. Развитие ИКТ-компетенции учителя.

#### Практическая работа 4

Создать план проведения урока для одаренных детей 7 и 8 класса с применением информационно-образовательной сред.

ТЕМА 5 Оценка готовности к использованию ИКТ в учебном процессе. Анализ существующих ресурсов и соотнесение их с конкретными фрагментами уроков.

Ключевые вопросы оценивания. Фазы интеграции технологий. Образовательные результаты детей. Сравнительное преимущество технологий. Стратегии и интеграции. Среда, логистика и правомерность урока. Структура урока. Мотивация и актуализация знаний. Базовые функции презентации. Рефлексия. Блоги.

#### Практическая работа 5

Разработать презентацию для проведения урока на тему «Динамическое программирование».

ТЕМА 6 Нормативно-правовые аспекты организации электронного обучения. Понятие «смешанное обучение».

ИКТ в отечественных школах. Информационные процессы. Информационные технологии. Компьютерное образование. Коммуникационные технологии. Электронное обучение. Этапы становления электронного обучения. Система электронного обучения. Регламентация электронного обучения. Понятие. Дидактические принципы. Подход к проектированию учебного процесса. Компоненты СО. Результаты реализации СО. Условия реализации. Ситуация-пример.

Практическая работа 6

Сформировать пакетов из 5 задач на тему «Рекурсия». Для каждой задачи разработать не менее 20 тестов.

ТЕМА 7 Предпосылки, проблемы, преимущества смешанного обучения. Модели смешанного обучения.

История появления смешанного обучения. Определение понятия «смешанное обучение». Предпосылки к возникновению смешанного обучения. Требования современного общества. Компетенции. Особенности классно-урочной системы. Особенности и преимущества смешанного обучения. Роль учителя. Проблемы внедрение смешанного обучения. Структура смешанного обучения. Модели смешанного обучения.

Практическая работа 7

Разработать тематический план подготовки ученика 9 класса к олимпиаде по информатике.

ТЕМА 8 Проектирование учебного процесса с использованием СО. Методы повышения эффективности групповой работы.

Особенности фронтальной работы. «Невидимая горилла». Восприятие информации. Новая парадигма обучения. Технология перевернутого класса. Ключевые постулаты технологии перевернутого класса. Эффективные методы и принципы организации групповой работы в классе. Методика Эрика Мазура. Групповая работа в классе. Образовательная среда и культура обучения. Технологии мотивации. Взаимное обучение. Формирование групп. Групповая работа в классе. Методы групповой работы. Исследование метода взаимного обучения. Взаимное обучение.

Практическая работа 8

Разработать тематический план подготовки ученика 10 класса к олимпиаде по информатике.

ТЕМА 9 Подготовительная работа с учениками. Разработка эффективной среды обучения.

Изменение роли учащегося. «Цифровые аборигены». Личная учебная среда. Структура личной учебной среды. Работа в цифровой среде. Основные политики. Технологии в учебном процессе. Оптимизация использования устройств. Организационные решения. Разработка эффективной среды обучения. Зона ближайшего развития. Информационно-образовательная среда школы. Унификация и уникальность ИОС. Унификация и уникальность ИОС. Модульный характер ИОС. Структура ИОС. Типы инфраструктурных решений. Инфраструктура и модели доступа. Структура ИОС. Учебные объекты. Конструирование ИОС. Конструирование ИОС. Педагогический дизайн. Модель ADDIE.

Практическая работа 9

Сформировать пакетов из 20 задач по математике, информатике и программированию в сервисе для онлайн-проверки ЯндексКонтест.

#### ТЕМА 10 Управление обучением.

Системы управления образованием. Провайдеры электронного обучения. Системы электронного обучения. Организация учебного процесса. Закрепление учебного материала. Форумы. Групповая дискуссия. Контроль. Оценивание. Возможности решений для управления. Примеры LMS. Преимущества решений для управления.

#### Практическая работа 10

Сформировать пакетов из 30 задач по математике, информатике и программированию в сервисе Codeforces.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 4

| № темы | Темы  | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям                                 |
|--------|---|---|
| 1.     | Изменение философии образования. Современная педагогика. Тенденции развития.  | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 2.     | Учебная культура и её формирование. Общие принципы и условия применения ИКТ.  | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 3.     | Определение способов оценки деятельности учащихся. Структура современного урока/Планирование и постановка целей.                    | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 4.     | Подходы к проектированию урока/Конспект урока. Развитие профессиональной компетенции учителя в информационно-образовательной среде. | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 5.     | Оценка готовности к использованию ИКТ в учебном процессе. Анализ существующих ресурсов и соотнесение их с конкретными               | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 6.     | Нормативно-правовые аспекты организации электронного обучения. Понятие «смешанное обучение».  | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 7.     | Предпосылки, проблемы, преимущества смешанного обучения. Модели смешанного обучения.  | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 8.     | Проектирование учебного процесса с использованием СО. Методы повышения эффективности групповой работы.                              | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 9.     | Подготовительная работа с учениками. Разработка эффективной среды обучения.   | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 10.    | Управление обучением.   | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – экзамен.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Философия образования. Тенденции развития современного общества. Цифровое общество. Уважение к личности. Самоопределение и самоидентификация. Цели образования. Эмоциональное и интеллектуальное развитие. Четыре столпа образования. Принципы построения образовательных систем.

2. Психологические теории. Бихевиоризм. Когнитивизм. Когнитивизм и бихевиоризм. Тенденции развития педагогики. Ключевые способности 21 века. Сдвиг образовательной парадигмы. ФГОС: Сдвиг парадигмы. Возрастные особенности учеников.

3. Учебная культура. Интернализация ценностей. Сотрудничество vs. соперничество. Групповая работа. Информационно-образовательная среда. Социальные навыки.

4. Модель SAMR. Условия применения технологий. Общие принципы применения технологий.

5. Методы оценивания при помощи ИТ. Анализ кейса: «Постановка задачи». Обратная связь. Анализ кейса. Работа с группой.

6. Единство программы, модуля, урока. Фазы модели ТПР. Планирование и интеграция технологий.

7. Планирование урока с использованием ИКТ.

8. Роль учителя в информационно-образовательной среде. Профессиональный стандарт учителя. Общепользовательская ИКТ-компетентность. Общепедагогическая ИКТ-компетентность. Предметно-педагогическая ИКТ-Компетентность. Развитие ИКТ-компетенции учителя.

9. Ключевые вопросы оценивания. Фазы интеграции технологий. Образовательные результаты детей. Сравнительное преимущество технологий. Стратегии и интеграции. Среда, логистика и правомерность урока.

10. Структура урока. Мотивация и актуализация знаний. Базовые функции презентации. Рефлексия. Блоги.

11. ИКТ в отечественных школах. Информационные процессы. Информационные технологии. Компьютерное образование. Коммуникационные технологии. Электронное обучение. Этапы становления электронного обучения. Система электронного обучения. Регламентация электронного обучения.

12. Понятие. Дидактические принципы. Подход к проектированию учебного процесса. Компоненты СО. Результаты реализации СО. Условия реализации. Ситуация-пример.

13. Особенности фронтальной работы. «Невидимая горилла». Восприятие информации. Новая парадигма обучения. Технология перевернутого класса. Ключевые постулаты технологии перевернутого класса.

14. Эффективные методы и принципы. Организации групповой работы в классе. Методика Эрика Мазура. Групповая работа в классе. Образовательная среда и культура обучения. Технологии мотивации. Взаимное обучение. Формирование групп. Групповая работа в классе. Методы групповой работы. Исследование метода взаимного обучения. Взаимное обучение.

15. Изменение роли учащегося. «Цифровые аборигены». Личная учебная среда. Структура личной учебной среды. Работа в цифровой среде. Основные политики. Технологии в учебном процессе. Оптимизация использования устройств. Организационные решения.

16. Разработка эффективной среды обучения. Зона ближайшего развития. Информационно-образовательная среда школы. Унификация и уникальность ИОС. Унификация и уникальность ИОС. Модульный характер ИОС. Структура ИОС. Типы

инфраструктурных решений. Инфраструктура и модели доступа. Структура ИОС. Учебные объекты. Конструирование ИОС. Конструирование ИОС. Педагогический дизайн. Модель ADDIE.

17. Системы управления образованием. Провайдеры электронного обучения. Системы электронного обучения. Организация учебного процесса. Закрепление учебного материала. Форумы. Групповая дискуссия. Контроль. Оценивание. Возможности решений для управления. Примеры LMS. Преимущества решений для управления.

18. Модели олимпиадной подготовки, обеспечивающие высокий уровень развития одаренных школьников по информатике.

19. Среда опережающего обучения для подготовки к этапам Всероссийской олимпиады школьников по информатике.

20. Организация самостоятельной подготовки школьников к олимпиадам по информатике.

21. Роль учителя в работе с одаренными школьниками по информатике в среде олимпиадной подготовки.

22. Подготовка заданий по математике, информатике и программированию в сервисе для онлайн-проверки ЯндексКонтест.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 5. Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения   | Оценочные материалы                               | Критерии оценивания   |
|-------|--|--|---|---|
| 1.    | ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями. | ИД-1. Учитывает в построении образовательного процесса особые образовательные потребности учащихся.<br>ИД-2. Использует психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности. | Выполнение практически х работ, ответы на вопросы | Компетенция сформирована при правильности и полноте выполнения практических работ.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
| 2.    | ПК-1. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования   | ИД-1. Использует предметные методики с учетом возрастных особенностей для обучения предмету.   | Выполнение практически х работ, ответы на вопросы | Компетенция сформирована при правильности и полноте   |



|    |   |   |  |   |
|----|---|---|--|---|
|    | предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.   | ИД-2. Учитывает индивидуальные особенности обучающегося в процессе обучения.  |  | выполнения практических работ.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»   |
| 3. | ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                   | ИД-1. Применяет современные информационные технологии в учебном процессе.<br>ИД-2. Строит учебный процесс применяя интернет-технологии.         | Выполнение практических работ, ответы на вопросы | Компетенция сформирована при правильности и полноте выполнения практических работ.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
| 4. | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | ИД-1. Отталкивается от имеющихся ресурсов и ограничений при принятии решений.<br>ИД-2. Выбирает оптимальные способы решения поставленных задач. | Выполнение практических работ, ответы на вопросы | Компетенция сформирована при правильности и полноте выполнения практических работ.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
|--|--|--|--|---|

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная литература**

1. Психология одаренности: от теории к практике / А. А. Адашкина, М. Р. Битянова, В. Н. Дружинин [и др.] ; под редакцией Д. В. Ушакова. — 2-е изд. — Москва, Саратов : ПЕР СЭ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-4486-0898-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88203.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Франц, Монкс Одаренные дети / Монкс Франц, Ипенбург Ирен ; перевод А. В. Белопольский. — 2-е изд. — Москва : Когито-Центр, 2019. — 136 с. — ISBN 978-94-6105-621-4, 978-5-89353-408-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88401.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Ушаков, Д. В. Психология интеллекта и одаренности / Д. В. Ушаков. — 2-е изд. — Москва : Издательство «Институт психологии РАН», 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-9270-0218-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88374.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams  
пакет офисных программ Microsoft Office или Libre Office
  
- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:  
интерпретатор Python  
среда программирования PyCharm Community Edition

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютерами с установленным необходимым ПО.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
профиль подготовки «Математика, информатика»  
форма обучения - очная

Горечин Е.Н. Практикум по решению задач. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль подготовки «Математика, информатика», форма обучения – очная, Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Горечин Е.Н., 2021.

## 1. Пояснительная записка

Практикум по решению задач – уникальный раздел, присущий только в математике. В других науках, как правило, элементарных разделов не выделяется. Нет, например, элементарной информатики, элементарной физики и т.д.

### Цели и задачи изучения дисциплины:

Цель изучения дисциплины - обучение студентов решению школьных математических задач. Чтобы научить решать школьные математические задачи нужно не только решать эти задачи, но и понимать их суть, методы составления задач, уметь обобщать и систематизировать их.

Задачи дисциплины:

1. Изучение содержания курса элементарной математики «с точки зрения высшей» и с точки зрения учителя.
2. Формирование представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, об идеях и методах элементарной математики.
3. Развитие представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости элементарной математики в истории цивилизации и современном обществе.
4. Развитие и совершенствование умений решать математические, учебные, и методические задачи, связанные со школьным курсом математики.
5. Формирование интеллектуальных умений, умений и навыков самостоятельной математической деятельности и методической проекционной деятельности на уровне требований, сформулированных Концепцией математического образования 2012 года.
6. Формирование умений учитывать индивидуальные особенности и способности школьников в процессе обучения математике и осуществлять на этой основе дифференцированное обучение математике.

### 1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1 дисциплин вариативной части.

В ходе изучения дисциплины студенты должны усвоить основные понятия и методы элементарной математики, получить основные сведения о методах решения олимпиадного рода задач.

Освоение дисциплины предусматривает приобретение навыков работы с учебниками, учебными пособиями.

На основе приобретенных знаний формируются умения применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности, владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Таблица 1

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО) | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения: (знаниевые/ функциональные) |
|---|---|--|
|---|---|--|



|   |          |  |
|---|----------|--|
| <p>Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)<br/>(ОПК-2)</p> | <p>-</p> | <p>Знает методы работы с одаренными учащимися по математике, способы и методы выявления одаренных учащихся. Знает возможности и особенности применения традиционных и креативных методов диагностирования достижений учащихся при обучении математике. Умеет формулировать цели изучения конкретной темы в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема, и общими целями обучения одаренных учащихся математике. Умеет выявлять потенциально одаренных учащихся, а также учащихся, имеющих способности к изучению математики.</p>  |
| <p>Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся<br/>(ПК-1)</p>   | <p>-</p> | <p>Знает способы и методы обучения учебному предмету на основе использования предметных методик, учитывая возрастные, гендерные и индивидуальные особенности обучающихся. Умеет самостоятельно использовать методики обучения с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся. Умеет определять содержание обучения конкретной теме в соответствии с целями и задачами изучения раздела. Умеет определять возможность и целесообразность использования тех или иных методов и технологий обучения, а также форм организации и средств обучения с учетом способностей учащихся.</p> |
| <p>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности<br/>(УК-9)</p>  | <p>-</p> | <p>Знает возможности и особенности применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике. Умеет определять возможность и целесообразность применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике.</p>   |

### 1.3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать: определения понятий и формулировки ключевых теорем каждого раздела дисциплины; математические структуры и взаимосвязи между ними; различные способы построения математических теорий; типизацию задач и различные методы их решения; теоретические основы школьного курса математики, методы разработки основных и дополнительных образовательных программ.

- уметь: демонстрировать освоенные знания логично и последовательно; приводить примеры и контрпримеры в процессе изложения математических вопросов (материала); применять основные методы решения математических задач; аргументировать выбор метода доказательства математического факта или метода решения задачи; применять математические знания к решению проблем, возникающих в реальной жизни, осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся, организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями.

- владеть: методами решения и составления "нестандартных" задач, терминологией предметной области «Практикум по решению задач», способностью применять современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Семестр: 7 и 8. Форма промежуточной аттестации: зачет после каждого семестра. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц; 288 часов, из них 123 часа, выделенных на контактную работу с преподавателем и 165 часа, выделенных на самостоятельную работу

Таблица 2

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов | Часов в семестре |        |
|---|-----------------|-------------|------------------|--------|
|   |                 |             | 7 сем.           | 8 сем. |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>зач. ед.</b> | 8           | 4                | 4      |
|   | <b>час</b>      | 288         | 144              | 144    |
| Из них:   |                 |             |                  |        |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |                 | 128         |                  |        |
| Лекции  |                 |             |                  |        |
| Практические занятия  |                 | 128         | 64               | 64     |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |                 | 0           | 0                | 80     |
| Консультации и иная контактная работа   |                 |             |                  |        |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 160         | 80               | 100    |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, зачет)                       |                 |             | зачет            | зачет  |

## 3. Система оценивания

Устный опрос проводится в начале каждого практического занятия с целью установить степень готовности студентов. Контрольные работы охватывают основные темы, выполнение работ на положительные оценки является необходимым условием получения зачета по предмету. Зачет является финальным испытанием и определяет уровень усвоения теоретического материала по всему курсу. В течение семестра студенты выполняют 3 контрольные работы и могут набрать по 20 баллов за каждую, по окончании семестра планируется проведение теоретического зачета (40 баллов). На зачете возможен добор баллов за контрольные работы.

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной).

Зачет ставится если студент набрал не менее 61 балла в рамках модульно-рейтинговой системы.

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

| №  | Наименование тем и/или разделов                            | Объем дисциплины, час. |  |                      |                        |                                       |
|----|--|------------------------|--|----------------------|------------------------|---------------------------------------|
|    |  | Всего                  | Виды аудиторной работы<br>(академические часы) |                      | Самостоятельная работа | Консультации и иная контактная работа |
|    |  |                        | Лекции   | Практические занятия |                        |                                       |
| 1  | 2  | 3                      | 4  | 5                    | 6                      |                                       |
| 1  | Делимость в кольце целых чисел (семинар-семинар-лекция).   | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 2  | Делимость в кольце целых чисел 1.                          | 6                      |  | 4                    | 2                      |                                       |
| 3  | Делимость в кольце целых чисел 2.                          | 8                      |  | 4                    | 4                      |                                       |
| 4  | НОК и НОД натуральных чисел (семинар-лекция).              | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 5  | НОК и НОД натуральных чисел 1.                             | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 6  | НОК и НОД натуральных чисел 2.                             | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 7  | Диофантовы уравнения и методы их решения (семинар-лекция). | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 8  | Диофантовы уравнения и методы их решения 1.                | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 9  | Диофантовы уравнения и методы их решения 2.                | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 10 | Рациональные и иррациональные числа (семинар-лекция).      | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 11 | Рациональные и иррациональные числа 1.                     | 6                      |  | 2                    | 4                      |                                       |
| 12 | Рациональные и иррациональные числа 2.                     | 6                      |  | 2                    | 4                      |                                       |
| 13 | Консультации.  | 10                     |  | 0                    | 10                     |                                       |
| 14 | Контрольная работа № 1.                                    | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 15 | Метод математической индукции (семинар-лекция).            | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 16 | Метод математической индукции 1.                           | 6                      |  | 2                    | 4                      |                                       |
| 17 | Метод математической индукции 2.                           | 6                      |  | 2                    | 4                      |                                       |
| 18 | Методы решения алгебраических уравнений (семинар-лекция).  | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 19 | Методы решения алгебраических уравнений 1.                 | 6                      |  | 2                    | 4                      |                                       |
| 20 | Методы решения алгебраических уравнений 2.                 | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |
| 21 | Консультации.  | 2                      |  | 0                    | 2                      |                                       |
| 22 | Контрольная работа № 2 .                                   | 4                      |  | 2                    | 2                      |                                       |

|    |  |     |  |    |    |  |
|----|--|-----|--|----|----|--|
| 23 | Неравенства о средних (семинар-лекция).                                | 4   |  | 2  | 2  |  |
| 24 | Неравенства о средних 1.   | 4   |  | 2  | 2  |  |
| 25 | Неравенства о средних 2.   | 4   |  | 2  | 2  |  |
| 26 | Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами (семинар-лекция). | 6   |  | 4  | 2  |  |
| 27 | Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами 1.                | 6   |  | 4  | 2  |  |
| 28 | Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами 2.                | 6   |  | 4  | 2  |  |
| 29 | Консультации.  | 2   |  | 0  | 2  |  |
| 30 | Контрольная работа № 3.  | 4   |  | 2  | 2  |  |
| 31 | Консультация перед зачетом.  | 0   |  | 0  | 0  |  |
| 32 | Зачет.   | 0   |  | 0  | 0  |  |
|    | <b>Итого (часов)</b>   | 144 |  | 64 | 80 |  |

## 8 семестр

Таблица 4

| №  | Наименование тем   | Объем дисциплины, час. |   |                      |                        |                                       |  |
|----|--|------------------------|---|----------------------|------------------------|---------------------------------------|--|
|    |  | Всего                  | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      | Самостоятельная работа | Консультации и иная контактная работа |  |
|    |  |                        | Лекции                                      | Практические занятия |                        |                                       |  |
| 1  | 2  | 3                      | 4   |                      |                        |                                       |  |
| 1  | Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы (семинар-лекция). |                        |   | 2                    |                        | 0                                     |  |
| 2  | Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы 1.                |                        |   | 2                    |                        | 2                                     |  |
| 3  | Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы 2.                |                        |   | 2                    |                        | 2                                     |  |
| 4  | Консультации.  |                        |   | 0                    |                        | 0                                     |  |
| 5  | Аксиоматика планиметрии (семинар-лекция).                        |                        |   | 2                    |                        | 2                                     |  |
| 6  | Аксиоматика планиметрии.   |                        |   | 2                    |                        | 2                                     |  |
| 7  | Консультации.  |                        |   | 0                    |                        | 2                                     |  |
| 8  | Элементы планиметрии: треугольники (семинар-лекция).             |                        |   | 2                    |                        | 0                                     |  |
| 9  | Элементы планиметрии: треугольники 1.                            |                        |   | 2                    |                        | 2                                     |  |
| 10 | Элементы планиметрии:  |                        |   | 2                    |                        | 2                                     |  |

|    |  |  |  |   |   |  |
|----|--|--|--|---|---|--|
|    | треугольники 2.  |  |  |   |   |  |
| 11 | Консультации.  |  |  | 0 | 0 |  |
| 12 | Элементы планиметрии: многоугольники (семинар-лекция).   |  |  | 2 | 0 |  |
| 13 | Элементы планиметрии: многоугольники.  |  |  | 2 | 2 |  |
| 14 | Консультации.  |  |  |   | 2 |  |
| 15 | Элементы планиметрии: площади фигур (семинар-лекция).  |  |  | 2 | 2 |  |
| 16 | Элементы планиметрии: площади фигур 1.   |  |  | 2 | 2 |  |
| 17 | Элементы планиметрии: площади фигур 2.   |  |  | 2 | 2 |  |
| 18 | Консультации.  |  |  | 0 | 0 |  |
| 19 | Элементы планиметрии: подобие треугольников (семинар-лекция)   |  |  | 2 | 2 |  |
| 20 | Элементы планиметрии: подобие треугольников.   |  |  | 2 | 2 |  |
| 21 | Консультации.  |  |  | 0 | 0 |  |
| 22 | Контрольная работа № 1.  |  |  | 2 | 2 |  |
| 23 | Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника (семинар-лекция)                    |  |  | 2 | 2 |  |
| 24 | Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника 1.                                  |  |  | 2 | 2 |  |
| 25 | Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника 2.                                  |  |  | 2 | 2 |  |
| 26 | Консультации.  |  |  | 0 | 0 |  |
| 27 | Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность (семинар-лекция) |  |  | 2 | 2 |  |
| 28 | Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность 1.               |  |  | 4 | 2 |  |
| 29 | Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность 2.               |  |  | 2 | 2 |  |
| 30 | Консультации.  |  |  | 0 | 0 |  |
| 31 | Элементы планиметрии:  |  |  | 2 | 2 |  |

|    |   |  |  |   |   |  |
|----|---|--|--|---|---|--|
|    | векторы (семинар-лекция)  |  |  |   |   |  |
| 32 | Элементы планиметрии:<br>векторы 1.   |  |  | 2 | 2 |  |
| 33 | Элементы планиметрии:<br>векторы 2.   |  |  | 2 | 2 |  |
| 34 | Консультации.   |  |  | 0 | 0 |  |
| 35 | Контрольная работа № 2.   |  |  | 2 | 2 |  |
| 36 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>показательные уравнения<br>и неравенства (семинар-<br>лекция).     |  |  | 0 | 2 |  |
| 37 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>показательные уравнения<br>и неравенства.                          |  |  | 2 | 2 |  |
| 38 | Консультации.   |  |  | 0 | 2 |  |
| 39 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>логарифмические<br>уравнения и неравенства<br>(семинар-лекция).    |  |  | 2 | 2 |  |
| 40 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>логарифмические<br>уравнения и неравенства 1.                      |  |  | 2 | 2 |  |
| 41 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>логарифмические<br>уравнения и неравенства 2.                      |  |  | 2 | 2 |  |
| 42 | Консультации.   |  |  | 0 | 0 |  |
| 43 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>тригонометрические<br>уравнения и неравенства<br>(семинар-лекция). |  |  | 2 | 2 |  |
| 44 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>тригонометрические<br>уравнения и неравенства 1.                   |  |  | 4 | 2 |  |
| 45 | Элементы алгебры и<br>начала анализа:<br>тригонометрические<br>уравнения и неравенства 2.                   |  |  | 2 | 2 |  |
| 46 | Консультации.   |  |  | 0 | 0 |  |
| 47 | Элементы<br>дифференциального<br>исчисления в курсе<br>средней школы (семинар-<br>лекция).                  |  |  | 2 | 2 |  |
| 48 | Элементы<br>дифференциального   |  |  | 2 | 2 |  |

|    |  |     |  |    |    |  |
|----|--|-----|--|----|----|--|
|    | исчисления в курсе средней школы 1.                                      |     |  |    |    |  |
| 49 | Элементы дифференциального исчисления в курсе средней школы 2.           |     |  | 4  | 2  |  |
| 50 | Консультации.  |     |  | 0  | 0  |  |
| 51 | Элементы интегрального исчисления в курсе средней школы (семинар-лекция) |     |  | 2  | 2  |  |
| 52 | Элементы интегрального исчисления в курсе средней школы.                 |     |  | 2  | 2  |  |
| 53 | Консультации.  |     |  | 0  | 0  |  |
| 54 | Контрольная работа № 3.  |     |  | 2  | 2  |  |
| 55 | Консультация перед зачетом.  |     |  | 0  | 0  |  |
| 56 | Зачет.   |     |  | 0  | 0  |  |
|    | <b>Итого (часов)</b>   | 144 |  | 64 | 80 |  |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### **Практикум по решению задач. 5 семестр.**

##### **1. "Делимость в кольце целых чисел (семинар-лекция)"**

Отношение делимости в кольце целых чисел. Свойства делимости. Теорема об делении с остатком и ее свойства. Простые числа. Способы проверки простоты числа. Решето Эратосфена. Различные способы факторизации натуральных чисел. Каноническое разложение натурального числа. Основная теорема арифметики и следствия из нее.

##### **2. " Делимость в кольце целых чисел 1"**

Решение задач по данной теме, связанных с вопросами: отношение делимости в кольце целых чисел, свойства делимости; теорема об делении с остатком и ее свойства.

##### **3. " Делимость в кольце целых чисел 2"**

Решение задач по данной теме, связанных с вопросами простых чисел, каноническим разложением натурального числа и основной теоремы арифметики.

##### **4. "НОК и НОД натуральных чисел (семинар-лекция)"**

Наибольший общий делитель (НОД) и наименьшее общее кратное (НОК), их свойства. Каноническое представление НОД и НОК. Взаимно простые числа и их свойства. Алгоритм Евклида и его свойства.

##### **5. "НОК и НОД натуральных чисел 1"**

Наибольший общий делитель (НОД) и наименьшее общее кратное (НОК), их свойства. Каноническое представление НОД и НОК. Взаимно простые числа и их свойства.

##### **6. "НОК и НОД натуральных чисел 2"**

Решение нестандартных и олимпиадных задач по нахождению НОД и НОК двух и более натуральных чисел.

##### **7. "Диофантовы уравнения и методы их решения (семинар-лекция) "**

Диофантовы уравнения первой степени: критерий разрешимости, формула пересчета всех целочисленных решений и способы решения. Пифагоровы тройки. Методы решения диофантовых уравнений высших степеней.

##### **8. "Диофантовы уравнения и методы их решения 1 "**

Диофантовы уравнения первой степени: критерий разрешимости, формула пересчета всех целочисленных решений и способы решения.

9. **"Диофантовы уравнения и методы их решения 2 "**  
Методы решения диофантовых уравнений высших степеней.
10. **"Рациональные и иррациональные числа (семинар-лекция) "**  
Линия рациональных и иррациональных чисел в курсе математики средней школы.
11. **"Рациональные и иррациональные числа 1 "**  
Преобразование иррациональных выражений.
12. **"Рациональные и иррациональные числа 2 "**  
Решение нестандартных и олимпиадных задач, связанных с рациональными и иррациональными числами.
13. **"Консультации"**
14. **"Контрольная работа № 1"**
15. **"Метод математической индукции (семинар-лекция)"**  
Основные положения метода математической индукции. Применение метода при доказательствах равенств, неравенств, при решении геометрических задач. Применение метода математической индукции при решении олимпиадных задач по математике.
16. **"Метод математической индукции 1 "**  
Применение метода при доказательствах равенств, неравенств, при решении геометрических задач.
17. **"Метод математической индукции 2 "**  
Применение метода математической индукции при решении олимпиадных задач по математике.
18. **" Методы решения алгебраических уравнений (семинар-лекция)."**  
Понятие уравнения. Алгебраические уравнения. Равносильность уравнений. Алгебраический метод решения уравнений. Функционально-графический метод решения уравнений. Квадратные уравнения и уравнения к ним сводящиеся. Решение уравнений третьей степени. Теорема Безу и схема Горнера. Теорема Виета и теорема о числе корней многочлена. Возвратные уравнения четной и нечетной степеней. Метод неопределенных коэффициентов решения алгебраических уравнений.
19. **" Методы решения алгебраических уравнений 1 "**  
Квадратный трехчлен и его свойства. Теорема Виета. График квадратичной функции.
20. **" Методы решения алгебраических уравнений 2 "**  
Решение уравнений третьей степени. Теорема Безу и схема Горнера. Теорема Виета и теорема о числе корней многочлена. Возвратные уравнения четной и нечетной степеней. Метод неопределенных коэффициентов решения алгебраических уравнений.
21. **"Консультации"**
22. **"Контрольная работа № 2"**
23. **" Неравенства о средних (семинар-лекция)."**  
Среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое и среднее квадратичное для двух и более переменных. Неравенства о средних. Неравенство Коши.
24. **" Неравенства о средних 1 "**  
Применение неравенств о средних к решению алгебраических задач.
25. **" Неравенства о средних 2 "**  
Применение неравенств о средних к решению геометрических задач.
26. **"Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами (семинар-лекция) "**  
Аналитический и графический методы решения алгебраических уравнений и неравенств с параметрами.
27. **"Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами (семинар-лекция) "**  
Аналитический метод решения алгебраических уравнений и неравенств с параметрами.
28. **"Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами (семинар-лекция) "**  
Графический методы решение алгебраических уравнений и неравенств с параметрами.
29. **"Консультации"**
30. **"Контрольная работа № 3"**



31. "Консультация перед зачетом"

32. "Зачет"

### Практикум по решению задач. 6 семестр.

**1. "Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы (семинар-лекция)"**

Разбор основных геометрических фактов и задач, встречаемых в курсе математики 4-6 класса, на основе вступительных испытаний в ведущие школы России и олимпиад.

**2. "Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы 1"**

Решение геометрических задач, связанных с площадью и периметром многоугольной фигуры, на основе материалов Малого мехмата МГУ, а также опыта Физико-математической школы Тюменской области и Школы одаренных ТюмГУ.

**3. "Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы 2"**

Решение пространственных задач 4-6 класса на основе материалов Малого мехмата МГУ а также опыта Физико-математической школы Тюменской области) и Школы одаренных ТюмГУ.

**4. "Консультации"**

**5. "Аксиоматика планиметрии"**

Рассмотрение аксиом планиметрии и их применение к решению геометрических задач на первых уроках в 7 классе.

**6. "Аксиоматика планиметрии"**

Решение геометрических задач с использованием аксиом планиметрии

**7. "Консультации"**

**8. "Элементы планиметрии: треугольники (семинар-лекция)"**

Признаки равенства треугольников. Свойство медианы в равнобедренном треугольнике. Метод удвоения медианы. Прямоугольный треугольник. Свойство медианы в прямоугольном треугольнике. Соотношения между сторонами и углами в треугольнике.

**9. "Элементы планиметрии: треугольники 1"**

Решение планиметрических задачи, связанных с признаками равенства треугольников. Прием удвоения медианы.

**10. "Элементы планиметрии: треугольники 2"**

Решение планиметрических задач на соотношения в прямоугольном треугольнике, свойства угла в 30 градусов, свойство медианы, проведенной из вершины прямого угла.

**11. "Консультации"**

**12. "Элементы планиметрии: многоугольники (семинар-лекция)"**

Выпуклый многоугольник и его свойства. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция, их свойства и признаки.

**13. "Элементы планиметрии: многоугольники"**

Решение планиметрических задач, связанных с многоугольниками в курсе 8 класса.

**14. "Консультации"**

**15. "Элементы планиметрии: площади фигур (семинар-лекция)"**

Площадь многоугольной фигуры, формулы площади параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата, трапеции, треугольника.

**16. "Элементы планиметрии: площади фигур 1"**

Площадь многоугольной фигуры на клетчатой бумаге. Формула Пика.

**17. "Элементы планиметрии: площади фигур 2"**

Решение планиметрических задач с применением формул площадей.

**18. "Консультации"**

**19. "Элементы планиметрии: подобие треугольников (семинар-лекция)"**

Признаки подобия треугольников.

**20. "Элементы планиметрии: подобие треугольников (семинар-лекция)"**

Решение планиметрических задач с использованием признаков подобия треугольников.

**21. "Консультации"**

**22. "Контрольная работа № 1"**

**23. "Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника (семинар-лекция)"**

Центральные и вписанные углы. Окружность, описанная около треугольника. Вписанный четырехугольник и его свойства. Угол между касательными и хордами.

**24. "Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника 1"**

Центральные и вписанные углы. Окружность, описанная около треугольника.

**25. "Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника 2"**

Вписанный четырехугольник и его свойства. Угол между касательными и хордами.

**26. "Консультации"**

**27. "Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность (семинар-лекция)"**

Касательные к окружности. Окружность, вписанная в треугольник. Описанный четырехугольник и его свойства. Невписанная окружность. Лемма о трезубце.

**28. "Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность 1"**

Окружность, вписанная в треугольник. Описанный четырехугольник и его свойства.

**29. "Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность 2"**

Невписанная окружность. Лемма о трезубце и ее применение к решению планиметрических задач.

**30. "Консультации"**

**31. "Элементы планиметрии: векторы (семинар-лекция)"**

Векторы и линейные операции над ними. Применение векторной алгебры к решению планиметрических задач.

**32. "Элементы планиметрии: векторы 1"**

Векторы и линейные операции над ними. Применение векторной алгебры к решению планиметрических задач.

**33. "Элементы планиметрии: векторы 2"**

Применение векторной алгебры к решению планиметрических задач, входящих в варианты олимпиад.

**34. "Консультации"**

**35. "Контрольная работа № 2"**

**36. "Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства (семинар-лекция)"**

Методы решения показательных уравнений и неравенств.

**37. "Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства"**

Решение показательных уравнений и неравенств.

**38. "Консультации"**

**39. "Элементы алгебры и начала анализа: логарифмические уравнения и неравенства (семинар-лекция)"**

Методы решения логарифмических уравнений и неравенств.

**40. "Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства 1"**

Решение простейших логарифмических уравнений и неравенств.

**41. "Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства 2"**

Решение логарифмических уравнений и неравенств, входящих в варианты Единого государственного зачета.

**42. "Консультации"**

**43. "Элементы алгебры и начала анализа: тригонометрические уравнения и неравенства (семинар-лекция)"**

Методы решения тригонометрических уравнений и неравенств.

44. "Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства 1"  
Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств.
45. "Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства 2"  
Решение тригонометрических уравнений и неравенств, входящих в варианты Единого государственного зачета.
46. "Консультации"
47. "Элементы дифференциального исчисления в курсе средней школы (семинар-лекция)"  
Производная функции первого и высших порядков. Геометрический и физический смысл производной. Максимум и минимум функции. Построение графиков функции с использованием производной.
48. "Элементы дифференциального исчисления в курсе средней школы 1"  
Производная функции первого и высших порядков. Геометрический и физический смысл производной. Максимум и минимум функции. Построение графиков функции с использованием производной.
49. "Элементы дифференциального исчисления в курсе средней школы 2"  
Применение производной к решению экстремальных задач и задач оптимального выбора.
50. "Консультации"
51. "Элементы интегрального исчисления в курсе средней школы (семинар-лекция)"  
Первообразная функции. Определенный и неопределенный интеграл. Геометрический и физический смысл интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции.
52. "Элементы интегрального исчисления в курсе средней школы"  
Первообразная функции. Определенный и неопределенный интеграл. Геометрический и физический смысл интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции.
53. "Консультации"
54. "Контрольная работа № 3"
55. "Консультация перед зачетом"
56. "Зачет"

### Средства для проведения текущего контроля

#### Семестр 5.

#### Контрольная работа №1 (примерный вариант):

**Задача 1.** Найти все натуральные числа, которые делятся на 66 и имеют ровно 66 различных натуральных делителей (включая 1 и само число).

**Задача 2.** Найдите все натуральные числа, имеющие ровно 6 делителей, сумма которых равна 1950.

**Задача 3.** Найти показатель степени, с которым 3 входит в число 2020!

**Задача 4.** Найти все натуральные  $n$ , при которых дробь

$$\frac{3n^3 - 8n^2 + 14n - 8}{3n - 5}$$

сократима.

**Задача 5.** Пятизначное число делится на 72, причем три его цифры – единицы. Найти все такие числа.

**Задача 6.** Шестизначное число  $A$  делится на 19, а число, полученное вычеркиванием его последней цифры, делится на 17. Найти наибольшее число  $A$ , удовлетворяющее этим требованиям.

**Задача 7.** Найдите все такие двузначные числа, квадрат суммы цифр которых равен сумме цифр квадрата этого числа.

**Задача 8.** На доске записано два трехзначных числа, отличающихся друг от друга на пять. Суммы цифр этих чисел кратны 13. Какое число могло быть записано на доске?

**Контрольная работа №2 (примерный вариант):**

**Задача 1.** Доказать, что сумма кубов трех последовательных чисел делится на 9.

**Задача 2.** Докажите равенство

$$1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n + \frac{1}{2})(n + 1)}{3}$$

**Задача 3.** Докажите, что любые  $n$  прямые, лежащие на одной плоскости, никакие две из которых не параллельны, и никакие три не пересекаются в одной точке, пересекаются ровно в  $\frac{n(n-1)}{2}$  точках.

**Задача 4.** В куб со стороной 1 метр помещена 2001 муха. Докажите, что хотя бы три из них можно поймать сферой радиуса  $1/11$ .

**Задача 5.** Найти наименьшую сумму коэффициентов квадратного уравнения

$$x^2 + px + q = 0$$

так, чтобы его корни равнялись  $p$  и  $q$ .

**Задача 6.** Квадратный трехчлен  $P(x) = ax^2 + bx + c$  ( $a, b, c$  – целые,  $c$  – нечетное) имеет целые корни. Может ли  $P(2019)$  быть нечетным числом?

**Задача 7.** Квадратный трехчлен  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , не имеющий корней, таков что коэффициент  $b$  рационален, а среди чисел  $c$  и  $f(c)$  ровно одно иррационально. Может ли дискриминант данного трехчлена быть рациональным?

**Задача 8.** Даны квадратные трехчлены  $f_1(x) = x^2 + 2a_1x + b_1$ ,  $f_2(x) = x^2 + 2a_2x + b_2$ ,  $f_3(x) = x^2 + 2a_3x + b_3$ . Известно, что  $a_1a_2a_3 = b_1b_2b_3 > 1$ . Докажите, что хотя бы один из этих трехчленов имеет два корня.

**Контрольная работа №3 (примерный вариант):**

**Задача 1.** Докажите, что для любых трех положительных чисел  $a, b, c$ , произведение которых равно 1, справедливо неравенство

$$(2 + a)(2 + b)(2 + c) \geq 27.$$

**Задача 2.** Докажите, что для любых пяти положительных чисел  $a_1, a_2, \dots, a_5$ , сумма которых равна 1, справедливо неравенство

$$\left(\frac{1}{a_1} - 1\right)\left(\frac{1}{a_2} - 1\right)\left(\frac{1}{a_3} - 1\right)\left(\frac{1}{a_4} - 1\right)\left(\frac{1}{a_5} - 1\right) \geq 1024.$$

**Задача 3.** Докажите неравенство Коши для четырех чисел  $a > 0, b > 0, c > 0, d > 0$

$$\frac{a + b + c + d}{4} \geq \sqrt[4]{abcd}$$

**Задача 4.** Докажите неравенство  $(ac + bd)^2 + (ad - bc)^2 \geq 144$ , где  $a + b = 4, c + d = 6$

**Задача 5.** Для трех положительных чисел  $a, b, c$  докажите неравенство

$$\sqrt{\frac{a}{b+c}} + \sqrt{\frac{b}{a+c}} + \sqrt{\frac{c}{a+b}} > 2$$

**Задача 6.** Найти количество целых значений параметра  $a$ , при каждом из которых корни уравнения

$$x^2 - 2ax + a^2 - a = 0$$

расположены на отрезке  $[-2; 6]$

**Задача 7.** Найти сумму всех целых значений параметра  $a$ , при каждом из которых один корень уравнения

$$(a^2 + a + 1)x^2 + (2a - 3)x + a - 5 = 0$$

больше 1, а другой меньше 1.

**Задача 8.** Найти произведение всех целых значений параметра  $a$ , при каждом из которых оба корня уравнения  $x^2 - ax + 2 = 0$  принадлежат интервалу  $(0;3)$ .

## Семестр 6.

### Контрольная работа №1 (примерный вариант):

**Задача 1.** В параллелограмме  $ABCD$  опустили перпендикуляр  $BH$  на сторону  $AD$ . На отрезке  $BH$  отметили точку  $M$ , равноудалённую от точек  $C$  и  $D$ . Пусть точка  $K$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что угол  $MKD$  прямой.

**Задача 2.** Точки  $A, B, C, D$  лежат на одной прямой, причём отрезки  $AB$  и  $CD$  имеют общую середину. Докажите, что, если треугольник  $ABE$  равнобедренный с основанием  $AB$ , то треугольник  $CDE$  тоже равнобедренный с основанием  $CD$ .

**Задача 3.** Докажите равенство треугольников по стороне, медиане, проведённой к этой стороне, и углам, которые образует медиана с этой стороной.

**Задача 4.** Внутри треугольника  $ABC$  взята точка  $P$  так, что  $\angle PAC = \angle PBC$ . Из точки  $P$  на стороны  $BC$  и  $CA$  опущены перпендикуляры  $PM$  и  $PK$  соответственно. Пусть  $D$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что  $DK = DM$ .

**Задача 5.** На высотах  $BB_1$  и  $CC_1$  треугольника  $ABC$  взяты точки  $B_2$  и  $C_2$  так, что  $\angle AB_2C = \angle AC_2B = 90^\circ$ . Докажите, что  $AB_2 = AC_2$ .

**Задача 6.** Длины оснований трапеции равны 5 и 10. Боковая сторона трапеции разделена на пять равных частей, и через третью точку деления, считая от основания длины 10, проведена прямая, параллельная основаниям. Найдите отрезок этой прямой, заключённый между сторонами трапеции.

**Задача 7.** Прямая, параллельная основаниям трапеции, пересекает боковые стороны трапеции в точках  $K$  и  $L$ , а диагонали — в точках  $M$  и  $N$ . Докажите, что  $KM = LN$ .

**Задача 8.** Середина основания трапеции соединена с вершинами другого основания. Эти прямые пересекают диагонали трапеции в точках  $P$  и  $Q$ . Докажите, что прямая  $PQ$  параллельна основаниям трапеции и длина отрезка  $PQ$  в три раза меньше длины отрезка прямой  $PQ$ , заключённого между боковыми сторонами трапеции.

### Контрольная работа №2 (примерный вариант):

**Задача 1.** Окружности с центрами  $O_1$  и  $O_2$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ . Луч  $O_2A$  пересекает первую окружность в точке  $C$ . Докажите, что точки  $O_1, O_2, B, C$  лежат на одной окружности.

**Задача 2.** Докажите, что в равнобокой трапеции вершины боковой стороны, точка пересечения диагоналей и центр описанной окружности лежат на одной окружности.

**Задача 3.** На хорде  $AB$  окружности с центром в точке  $O$  выбрана точка  $C$ . Описанная окружность треугольника  $AOC$  пересекает исходную окружность в точке  $D$ . Докажите, что  $BC = CD$ .

**Задача 4.** Про выпуклый четырёхугольник  $ABCD$  известно, что  $AB = BC = CD$ . Диагонали четырёхугольника пересекаются в точке  $M$ ,  $K$  — точка пересечения биссектрис углов  $A$  и  $D$ . Докажите, что точки  $A, M, K, D$  лежат на одной окружности.

**Задача 5.** Дан выпуклый четырёхугольник  $ABCD$ . Вписанные в треугольники  $B_1CD$  и  $ACD$  окружности касаются стороны  $CD$  в точках  $X$  и  $Y$  соответственно. Вписанные в треугольники  $ABC$  и  $ABD$  окружности касаются стороны  $AB$  в точках  $Z$  и  $T$  соответственно. Докажите, что  $XY = ZT$ .

**Задача 6.** Дан параллелограмм ABCD. Вписанные окружности треугольников ABD и BCD касаются диагонали BD в точках X и Y. Вписанные окружности треугольников BAC и ACD касаются диагонали AC в точках Z и T соответственно. Докажите, что если все точки X, Y, Z, T различны, то они являются вершинами прямоугольника.

**Задача 7.** Дан параллелограмм ABCD. Внеписанная окружность треугольника ABD касается продолжений сторон AD и AB в точках M и N соответственно. Докажите, что точки пересечения отрезка MN с BC и CD лежат на вписанной окружности треугольника BCD.

**Задача 8.** Докажите, что отрезок внутренней касательной к двум непересекающимся окружностям, заключённый между двумя внешними касательными, равен по длине внешней касательной.

### Контрольная работа №3 (примерный вариант):

**Задача 1.** а) Решите уравнение

$$9^{x-\frac{1}{2}} - 8 \cdot 3^{x-1} + 5 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $(1; \frac{7}{3})$

**Задача 2.** Решите неравенство

$$4^{x+2} - 257 \cdot 2^x + 16 \leq 0$$

**Задача 3.** а) Решите уравнение

$$1 + \log_2(9x^2 + 5) = \log_{\sqrt{2}}\sqrt{8x^4 + 14}$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-1; \frac{8}{9}]$

**Задача 4.** Решите неравенство

$$\log_3(x^2 - x - 2) \leq 1 + \log_3 \frac{x+1}{x-2}$$

**Задача 5.** а) Решите уравнение

$$(2\sin x + \sqrt{3})\sqrt{\cos x} = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\frac{3\pi}{2}; \frac{7\pi}{2}]$

**Задача 6.** Решите неравенство  $\operatorname{ctg} x < -\frac{5}{4}$

**Задача 7.** Найдите наименьшее значение функции  $y = x^3 - 3x^2 + 2$  на отрезке  $[1; 4]$ .

**Задача 8.** Два велосипедиста равномерно движутся по взаимно перпендикулярным дорогам по направлению к перекрестку этих дорог. Один из них движется со скоростью 40 км/ч и находится на расстоянии 5 км от перекрестка, второй движется со скоростью 30 км/ч и находится на расстоянии 3 км от перекрестка. Через сколько минут расстояние между велосипедистами станет наименьшим? Каково будет это наименьшее расстояние? *Считайте, что перекресток не T-образный, обе дороги продолжают за перекрестком.*

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

### Семестр 5.

Таблица 5

| № Темы | Темы | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям |
|--------|------|---|
|        |      |   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | Делимость в кольце целых чисел (семинар-лекция).           | Проработка лекции.                               |
| 2  | Делимость в кольце целых чисел 1.                          | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 3  | Делимость в кольце целых чисел 2.                          | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 4  | НОК и НОД натуральных чисел (семинар-лекция).              | Проработка лекции.                               |
| 5  | НОК и НОД натуральных чисел 1.                             | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 6  | НОК и НОД натуральных чисел 2.                             | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 7  | Диофантовы уравнения и методы их решения (семинар-лекция). | Проработка лекции.                               |
| 8  | Диофантовы уравнения и методы их решения 1.                | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 9  | Диофантовы уравнения и методы их решения 2.                | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 10 | Рациональные и иррациональные числа (семинар-лекция).      | Проработка лекции.                               |
| 11 | Рациональные и иррациональные числа 1.                     | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 12 | Рациональные и иррациональные числа 2.                     | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 13 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 14 | Контрольная работа № 1.                                    | Самостоятельная контрольная работа               |
| 15 | Метод математической индукции (семинар-лекция).            | Проработка лекции.                               |
| 16 | Метод математической индукции 1.                           | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 17 | Метод математической индукции 2.                           | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 18 | Методы решения алгебраических уравнений (семинар-лекция).  | Проработка лекции.                               |
| 19 | Методы решения алгебраических уравнений 1.                 | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 20 | Методы решения алгебраических уравнений 2.                 | Решение задач для самостоятельного выполнения    |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 21 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.    |
| 22 | Контрольная работа № 2 .   | Самостоятельная контрольная работа                  |
| 23 | Неравенства о средних (семинар-лекция).                                | Проработка лекции.                                  |
| 24 | Неравенства о средних 1.   | Решение задач для самостоятельного выполнения       |
| 25 | Неравенства о средних 2.   | Решение задач для самостоятельного выполнения       |
| 26 | Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами (семинар-лекция). | Проработка лекции.                                  |
| 27 | Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами 1.                | Решение задач для самостоятельного выполнения       |
| 28 | Алгебраические уравнения и неравенства с параметрами 2.                | Решение задач для самостоятельного выполнения       |
| 29 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.    |
| 30 | Контрольная работа № 3.  | Самостоятельная контрольная работа                  |
| 31 | Консультация перед зачетом.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.    |
| 32 | Зачет.   | Подготовка и сдача итоговой аттестации по предмету. |

**6 семестр.**

Таблица 6

| № Темы | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям |
|--------|--|---|
| 1      | Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы (семинар-лекция). | Проработка лекции.                                    |
| 2      | Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы 1.                | Решение задач для самостоятельного выполнения         |
| 3      | Элементы геометрии в 4-6 классах средней школы 2.                | Решение задач для самостоятельного выполнения         |
| 4      | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.      |
| 5      | Аксиоматика планиметрии (семинар-лекция).                        | Проработка лекции.                                    |
| 6      | Аксиоматика планиметрии.   | Решение задач для самостоятельного выполнения         |
| 7      | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.      |



|    |  |  |
|----|--|--|
| 8  | Элементы планиметрии: треугольники (семинар-лекция).   | Проработка лекции.                               |
| 9  | Элементы планиметрии: треугольники 1.  | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 10 | Элементы планиметрии: треугольники 2.  | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 11 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 12 | Элементы планиметрии: многоугольники (семинар-лекция).   | Проработка лекции.                               |
| 13 | Элементы планиметрии: многоугольники.  | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 14 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 15 | Элементы планиметрии: площади фигур (семинар-лекция).  | Проработка лекции.                               |
| 16 | Элементы планиметрии: площади фигур 1.   | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 17 | Элементы планиметрии: площади фигур 2.   | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 18 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 19 | Элементы планиметрии: подобие треугольников (семинар-лекция)   | Проработка лекции.                               |
| 20 | Элементы планиметрии: подобие треугольников.   | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 21 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 22 | Контрольная работа № 1.  | Самостоятельная контрольная работа               |
| 23 | Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника (семинар-лекция)                    | Проработка лекции.                               |
| 24 | Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника 1.                                  | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 25 | Элементы планиметрии: окружность, описанная около многоугольника 2.                                  | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 26 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 27 | Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность (семинар-лекция) | Проработка лекции.                               |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 28 | Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность 1.          | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 29 | Элементы планиметрии: окружность, вписанная в многоугольник, невписанная окружность 2.          | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 30 | Консультации.   | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 31 | Элементы планиметрии: векторы (семинар-лекция)  | Проработка лекции.                               |
| 32 | Элементы планиметрии: векторы 1.  | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 33 | Элементы планиметрии: векторы 2.  | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 34 | Консультации.   | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 35 | Контрольная работа № 2.   | Самостоятельная контрольная работа               |
| 36 | Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства (семинар-лекция).      | Проработка лекции.                               |
| 37 | Элементы алгебры и начала анализа: показательные уравнения и неравенства.                       | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 38 | Консультации.   | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 39 | Элементы алгебры и начала анализа: логарифмические уравнения и неравенства (семинар-лекция).    | Проработка лекции.                               |
| 40 | Элементы алгебры и начала анализа: логарифмические уравнения и неравенства 1.                   | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 41 | Элементы алгебры и начала анализа: логарифмические уравнения и неравенства 2.                   | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 42 | Консультации.   | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 43 | Элементы алгебры и начала анализа: тригонометрические уравнения и неравенства (семинар-лекция). | Проработка лекции.                               |
| 44 | Элементы алгебры и начала анализа: тригонометрические уравнения и неравенства 1.                | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 45 | Элементы алгебры и начала анализа: тригонометрические уравнения и неравенства 2.                | Решение задач для самостоятельного выполнения    |
| 46 | Консультации.   | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности. |
| 47 | Элементы дифференциального исчисления в курсе средней школы (семинар-лекция).                   | Проработка лекции.                               |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 48 | Элементы дифференциального исчисления в курсе средней школы 1.           | Решение задач для самостоятельного выполнения       |
| 49 | Элементы дифференциального исчисления в курсе средней школы 2.           | Решение задач для самостоятельного выполнения       |
| 50 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.    |
| 51 | Элементы интегрального исчисления в курсе средней школы (семинар-лекция) | Проработка лекции.                                  |
| 52 | Элементы интегрального исчисления в курсе средней школы.                 | Решение задач для самостоятельного выполнения       |
| 53 | Консультации.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.    |
| 54 | Контрольная работа № 3.  | Самостоятельная контрольная работа                  |
| 55 | Консультация перед зачетом.  | Проработка лекций и задач, вызывающих трудности.    |
| 56 | Зачет.   | Подготовка и сдача итоговой аттестации по предмету. |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к зачету.

#### Семестр 5.

1. Отношение делимости в кольце целых чисел. Свойства делимости.
2. Способы проверки простоты числа. Решето Эратосфена.
3. Основная теорема арифметики и следствия из нее.
4. НОД и НОК натуральных чисел, их свойства.
5. Взаимно простые числа и их свойства.
6. Алгоритм Евклида.
7. Диофантовы уравнения первой степени.
8. Методы решения диофантовых уравнений высших степеней.
9. Метод математической индукции.
10. Понятие уравнения. Алгебраические уравнения. Равносильность уравнений.
11. Алгебраический метод решения уравнений.
12. Функционально-графический метод решения уравнений.
13. Квадратные уравнения и уравнения к ним сводящиеся.
14. Решение уравнений третьей степени.
15. Теорема Безу и схема Горнера.
16. Теорема Виета и теорема о числе корней многочлена.
17. Возвратные уравнения четной и нечетной степеней.
18. Метод неопределенных коэффициентов решения алгебраических уравнений.
19. Неравенства о средних.
20. Методы решения алгебраических уравнений с параметрами.

21. Методы решения алгебраических неравенств с параметрами.

**Семестр 6.**

1. Элементы геометрии в курсе математики 4-6 класса.
2. Аксиоматика планиметрии.
3. Признаки равенства треугольников.
4. Свойство медианы в равнобедренном треугольнике. Метод удвоения медианы.
5. Прямоугольный треугольник. Свойство медианы в прямоугольном треугольнике.
6. Соотношения между сторонами и углами в треугольнике.
7. Выпуклый многоугольник и его свойства. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция, их свойства и признаки.
8. Площадь многоугольной фигуры, формулы площади параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата, трапеции, треугольника.
9. Признаки подобия треугольников.
10. Центральные и вписанные углы.
11. Окружность, описанная около треугольника.
12. Вписанный четырехугольник и его свойства.
13. Угол между касательными и хордами.
14. Касательные к окружности.
15. Окружность, вписанная в треугольник.
16. Описанный четырехугольник и его свойства.
17. Внеписанная окружность. Лемма о трезубце.
18. Векторы и линейные операции над ними. Применение векторной алгебры к решению планиметрических задач.
19. Методы решения показательных уравнений и неравенств.
20. Методы решения логарифмических уравнений и неравенств.
21. Методы решения тригонометрических уравнений и неравенств.
22. Производная функции первого и высших порядков. Геометрический и физический смысл производной.
23. Экстремум функции. Построение графиков функции с использованием производной.
24. Первообразная функции. Определенный и неопределенный интеграл. Геометрический и физический смысл интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции.

**6.2 Критерии оценивания компетенция:**

Таблица 7

**Карта критериев оценивания компетенций**

| № п/п | Код и наименование компетенции | Оценочные материалы | Критерии оценивания |
|-------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
|-------|--------------------------------|---------------------|---------------------|

|   |  |                                    |  |
|---|--|------------------------------------|--|
| 1 | готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)  | Устный опрос<br>Контрольная работа | Устный опрос проводится в начале каждого практического занятия с целью установить степень готовности студентов. Контрольные работы охватывают основные темы, выполнение работ на положительные оценки является необходимым условием получения зачета по предмету. Зачет является финальным испытанием и определяет уровень усвоения теоретического материала по всему курсу. На зачете возможен добор баллов за контрольные работы. Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной). Зачет ставится если студент набрал не менее 61 балла в рамках модульно-рейтинговой системы. |
| 2 | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)  | Устный опрос<br>Контрольная работа |  |
| 3 | Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) ОПК-2 | Устный опрос<br>Контрольная работа |  |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Берникова И.К. Практикум по решению задач в помощь высшей: учебное пособие/ Берникова И.К., Круглова И.А. - Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016 — 118 с. Текст: электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/59680> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Чулков П.В. Практические занятия по элементарной математике: учебное пособие / П.В. Чулков. – Москва: Прометей, 2012 – 102 с. Текст: электронный - URL: <http://www.iprbookshop.ru/18603> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Краснощекова, В. П. Практикум по решению задач. Арифметика. Алгебра. Тригонометрия: учебное пособие /В. П. Краснощекова, И. В. Мусихина, И. С. Цай. – Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2014 — 132 с. Текст: электронный - URL: <http://www.iprbookshop.ru/32115> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Art of Problem Solving <https://artofproblemsolving.com/>.

2. Всероссийский интернет-педсовет <http://pedsovet.org/>.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
4. Каталог статей российской образовательной прессы <http://periodika.websib.ru/> .
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>.
6. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>.
7. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru/>.
8. Сообщество взаимопомощи учителей <http://pedsovet.su/>.
9. Учебно-методический журнал «Математика» издательского дома «Первое сентября» <http://mat.1september.ru/> .
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> .
11. Федеральное хранилище «Единая колсеминар-лекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Microsoft Office.

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Аудитория, оснащенная компьютером и мультимедиа-проектором, для чтения лекций и проведения практических занятий (для всех учебных встреч).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
Профиль: Математика, информатика  
форма обучения - очная

Иванов Д. И. Практикум по решению олимпиадных задач. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль): Математика, информатика, форма обучения – очная, Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины Практикум по решению олимпиадных задач опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Иванов Д. И., 2021.



## **1. Пояснительная записка**

Олимпиадные задачи, это задачи, для понимания условий и решений которых вполне достаточно знаний школьного курса математики, однако для их решения требуются неожиданные и оригинальные подходы, используются методы, непривычные для школьной практики. Современное педагогическое образование не ограничивается базовым курсом школьной математики, школьный учитель обязан мыслить креативно, уметь не только «разглядеть» талантливого ученика, но и развить его творческий потенциал, грамотно мотивировать его учебную деятельность. Для этого педагог должен обладать всем спектром приемов и методов решения нестандартных задач.

### **Цели и задачи дисциплины:**

Цель изучения дисциплины – обучение студентов решению олимпиадных задач по элементарной математике. Чтобы научить решать школьные математические задачи нужно не только решать эти задачи, но и понимать их суть, методы составления задач, уметь обобщать и систематизировать их.

Задачи дисциплины:

- изучение содержания курса элементарной математики «с точки зрения высшей» и с точки зрения учителя;
- формирование представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, об идеях и методах элементарной математики;
- развитие представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости элементарной математики в истории цивилизации и современном обществе;
- развитие и совершенствование умений решать математические, учебные, и методические задачи, связанные со школьным курсом математики;
- формирование интеллектуальных умений, умений и навыков самостоятельной математической деятельности и методической проектной деятельности на уровне требований, сформулированных Концепцией математического образования 2012 года;
- формирование умений учитывать индивидуальные особенности и способности школьников в процессе обучения математике и осуществлять на этой основе дифференцированное обучение математике.

### **1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к блоку Б1 дисциплин обязательной части.

В ходе изучения дисциплины студенты должны усвоить основные понятия и методы элементарной математики, получить основные сведения о методах решения олимпиадного рода задач.

Освоение дисциплины предусматривает приобретение навыков работы с учебниками, учебными пособиями.

На основе приобретенных знаний формируются умения применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности, владеть методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)  | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения: (знаниевые/ функциональные)  |
|--|---|---|
| Способность организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ОПК-3) | -   | Знает методы работы с одаренными учащимися по математике, способы и методы выявления одаренных учащихся. Знает возможности и особенности применения традиционных и креативных методов диагностирования достижений учащихся при обучении математике. Умеет формулировать цели изучения конкретной темы в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема, и общими целями обучения одаренных учащихся математике. Умеет выявлять потенциально одаренных учащихся, а также учащихся, имеющих способности к изучению математики.  |
| Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1)   | -   | Знает способы и методы обучения учебному предмету на основе использования предметных методик, учитывая возрастные, гендерные и индивидуальные особенности обучающихся. Умеет самостоятельно использовать методики обучения с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся. Умеет определять содержание обучения конкретной теме в соответствии с целями и задачами изучения раздела. Умеет определять возможность и целесообразность использования тех или иных методов и технологий обучения, а также форм организации и средств обучения с учетом способностей учащихся. |

## 1.3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать: определения понятий и формулировки ключевых теорем каждого раздела дисциплины; математические структуры и взаимосвязи между ними; различные способы построения математических теорий; типизацию задач и различные методы их решения; теоретические основы школьного курса математики, методы разработки основных и дополнительных образовательных программ.
- уметь: демонстрировать освоенные знания логично и последовательно; приводить примеры и контрпримеры в процессе изложения математических вопросов (материала);

применять основные методы решения математических задач; аргументировать выбор метода доказательства математического факта или метода решения задачи; применять математические знания к решению проблем, возникающих в реальной жизни, осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся, организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями.

- владеть: методами решения и составления "нестандартных" задач, терминологией предметной области «Практикум по решению олимпиадных задач», способностью применять современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов | Часов в семестре |
|---|-----------------|-------------|------------------|
|   |                 |             | 8                |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>зач. ед.</b> | 4           | 4                |
|   | <b>час</b>      | 144         | 144              |
| Из них:   |                 |             |                  |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |                 | 64          | 64               |
| Лекции  |                 | 0           | 0                |
| Практические занятия  |                 | 64          | 64               |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |                 | 0           | 0                |
| Консультации и иная контактной работы   |                 |             |                  |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 80          | 80               |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     |                 |             | Зачет            |

## 3. Система оценивания

Устный опрос проводится в начале каждого практического занятия с целью установить степень готовности студентов. Контрольные работы охватывают основные темы, выполнение работ на положительные оценки является необходимым условием получения зачета по предмету. Зачет является финальным испытанием и определяет уровень усвоения теоретического материала по всему курсу. В течение семестра студенты выполняют 3 контрольные работы и могут набрать по 20 баллов за каждую, по окончании семестра планируется проведение теоретического зачета (40 баллов). На зачете возможен добор баллов за контрольные работы.

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной).

Зачет ставится если студент набрал не менее 61 балла в рамках модульно-рейтинговой системы.

**4. Содержание дисциплины**  
**4.1. Тематический план дисциплины**

Таблица 2

| №  | Наименование тем                                    | Объем дисциплины, час. |  |                         |   |
|----|---|------------------------|--|-------------------------|---|
|    |   | Всего                  | Виды аудиторной работы<br>(академические часы) |                         | Консультации<br>и иные виды<br>контактной<br>работы |
|    |   |                        | Лекции   | Практические<br>занятия |   |
| 1  | 2   | 3                      | 4  | 5                       |   |
| 1  | Понятие олимпиадной задачи. Виды олимпиадных задач. | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 2  | Принцип Дирихле.                                    | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 3  | Инварианты.   | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 4  | Делимость и остатки.                                | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 5  | Раскраски.  | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 6  | Уравнения в целых числах 1.                         | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 7  | Уравнения в целых числах 2.                         | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 8  | Уравнения в целых числах 3.                         | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 9  | Текстовые задачи 1.                                 | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 10 | Текстовые задачи 2.                                 | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 11 | Консультация.                                       | 20                     | 0  | 0                       |   |
| 12 | Контрольная работа №1.                              | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 13 | Прогрессии.   | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 14 | Алгебраические уравнения и неравенства.             | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 15 | Тригонометрические уравнения и неравенства.         | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 16 | Логарифмические уравнения и неравенства.            | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 17 | Показательные уравнения и неравенства.              | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 18 | Функции..   | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 19 | Функциональные уравнения.                           | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 20 | Консультация.                                       | 20                     | 0  | 0                       |   |
| 21 | Контрольная работа №2.                              | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 22 | Производная.  | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 23 | Планиметрия 1.                                      | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 24 | Планиметрия 2.                                      | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 25 | Планиметрия 3.                                      | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 26 | Планиметрия 4.                                      | 2                      | 0  | 2                       |   |
| 27 | Планиметрия 5.                                      | 2                      | 0  | 2                       |   |

|     |   |     |   |    |  |
|-----|---|-----|---|----|--|
| 28  | Стереометрия 1.                         | 2   | 0 | 2  |  |
| 29  | Стереометрия 2.                         | 2   | 0 | 2  |  |
| 30  | Стереометрия 3.                         | 2   | 0 | 2  |  |
| 31  | Задачи с параметрами 1.                 | 2   | 0 | 2  |  |
| 32  | Рекуррентные соотношения.               | 2   | 0 | 2  |  |
| 33  | Консультация.                           | 20  | 0 | 0  |  |
| 34  | Контрольная работа №3.                  | 2   | 0 | 2  |  |
| 35  | Методы составления нестандартных задач. | 2   | 0 | 2  |  |
| 36. | Зачет.                                  | 20  | 0 | 0  |  |
|     | <b>Итого (часов)</b>                    | 144 | 0 | 64 |  |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### 1. "Понятие олимпиадной задачи. Виды олимпиадных задач."

Примеры решения олимпиадных задач различными методами.

##### 2. "Принцип Дирихле."

Различные формулировки принципа Дирихле, применение принципа Дирихле к решению разнообразных задач. Алгоритм решения задач на принцип Дирихле.

##### 3. "Инварианты."

Понятие инварианта. Виды инвариантов.

##### 4. "Делимость и остатки."

Делимость целых чисел. Простые числа. Разложение на множители. Признак Паскаля, частные случаи.

##### 5. "Раскраски."

Решение задач на раскраски.

##### 6. "Уравнения в целых числах 1."

Решение уравнений первой степени в целых числах.

##### 7. "Уравнения в целых числах 2."

Решение уравнений второй степени целых числах, основные приёмы.

##### 8. "Уравнения в целых числах 3."

Решение систем уравнений в целых числах. Решение задач в целых числах.

##### 9. "Текстовые задачи 1. "

Задачи на движение.

##### 10. "Текстовые задачи 2. "

Задачи на работу.

##### 11. "Консультация."

##### 12. "Контрольная работа №1."

##### 13. "Прогрессии."

Прогрессии и методы их суммирования. Смешанные прогрессии.

##### 14. "Алгебраические уравнения и неравенства."

Основные методы решения нестандартных алгебраических уравнений и неравенств.

##### 15. "Тригонометрические уравнения и неравенства."

Основные методы решения нестандартных тригонометрических уравнений и неравенств.

##### 16. "Логарифмические уравнения и неравенства."

Основные методы решения нестандартных логарифмических уравнений и неравенств.

##### 17. "Показательные уравнения и неравенства."

Основные методы решения нестандартных показательных уравнений и неравенств.

##### 18. "Функции."

Функции и их свойства, графики функций. Использование свойств функций для решения уравнений, неравенств, их систем.

19. **"Функциональные уравнения."**

Методы решения функциональных уравнений.

20. **"Консультация."**

21. **"Контрольная работа №2."**

22. **"Производная."**

Применение производной для решения нестандартных задач.

23. **"Планиметрия 1."**

Треугольники, равенство и подобие треугольников. Площадь треугольника. Замечательные точки треугольника. Теоремы Чевы и Менелая.

24. **"Планиметрия 2."**

Окружность, касательная к окружности и ее свойства. Центральные и вписанные углы. Описанная окружность, вписанная окружность и внеписанная окружность.

25. **"Планиметрия 3."**

Метод координат на плоскости.

26. **"Планиметрия 4."**

Векторы на плоскости.

27. **"Планиметрия 5."**

Инверсия.

28. **"Стереометрия 1."**

Методы построения сечений.

29. **"Стереометрия 2."**

Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.

30. **"Стереометрия 3."**

Взаимное расположение плоскостей. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Двугранный и многогранный угол. Многогранники и тела вращения

31. **"Задачи с параметрами 1."**

Логический перебор в задачах с параметрами. Квадратный трёхчлен в задачах с параметрами и нестандартных задачах

32. **"Рекуррентные соотношения."**

Решение задач с помощью рекуррентных соотношений.

33. **"Консультация."**

34. **"Контрольная работа №3."**

35. **"Методы составления нестандартных задач."**

Методы составления нестандартных задач. Изучение "почерка" известных авторов задач.

36. **"Зачет."**

### Средства для проведения текущего контроля

#### Контрольная работа №1 (примерный вариант):

Задача 1. Из бумажного треугольника вырезали параллелограмм. Докажите, что его площадь не превосходит половины площади треугольника.

Задача 2. По кругу расставлены 100 чисел. Известно, что каждое число равно среднему арифметическому двух соседних. Докажите, что все числа равны.

Задача 3. По кругу расставлено 2016 точек. Двое по очереди соединяют их отрезками. Первый отрезок проводится произвольно, а каждый следующий отрезок начинается из конца предыдущего. Проигрывает тот, кто не может провести новый отрезок (дважды проводить отрезок нельзя). Предположим, что игроки не делают ошибок. Кто из них победит: первый или второй при правильной стратегии?

Задача 103872 (problems.ru)

Задача 116964 (problems.ru)

Задача 111238 (problems.ru)/

### Контрольная работа №2 (примерный вариант):

Задача 1. На доске написаны несколько чисел. Известно, что квадрат любого записанного числа больше произведения любых двух других записанных чисел. Какое наибольшее количество чисел может быть на доске?

Задача 2. Даны десять положительных чисел, любые два из которых различны. Докажите, что среди них найдутся либо три числа, произведение которых больше произведения каких-нибудь двух из оставшихся, либо три числа, произведение которых больше произведения каких-нибудь четырех из оставшихся.

Задача 3. Бесконечная возрастающая арифметическая прогрессия такова, что произведение любых двух её членов — также член этой прогрессии. Докажите, что все её члены — целые числа.

Задача 4. Дан выпуклый пятиугольник. Петя выписал в тетрадь значения синусов всех его углов, а Вася — значения косинусов всех его углов. Оказалось, что среди выписанных Петей чисел нет четырёх различных. Могут ли все числа, выписанные Петей, оказаться различными?

Задача 88298 (problems.ru)

Задача 77982 (problems.ru).

### Контрольная работа №3 (примерный вариант):

Задача 1. На стороне AC треугольника ABC отметили произвольную точку D. Пусть E и F — точки, симметричные точке D относительно биссектрис углов A и C соответственно. Докажите, что середина отрезка EF лежит на прямой AOC<sub>0</sub>, где A<sub>0</sub> и C<sub>0</sub> — точки 4 Региональный этап, 2011–2012 учебный год. Второй день касания вписанной окружности треугольника ABC со сторонами BC и AB соответственно.

Задача 2. В трапеции ABCD боковая сторона CD перпендикулярна основаниям, O — точка пересечения диагоналей. На описанной окружности треугольника OCD взята точка S, диаметрально противоположная точке O. Докажите, что  $\angle BSC = \angle ASD$ .

Задача 3. Выпуклый четырёхугольник ABCD таков, что  $AB \cdot CD = AD \cdot BC$ . Докажите, что  $\angle BAC + \angle CBD + \angle DCA + \angle ADB = 180^\circ$ .

Задача 4. Дан выпуклый шестиугольник ABCDEF. Известно, что  $\angle FAE = \angle BDC$ , а четырёхугольники ABDF и ACDE являются вписанными. Докажите, что прямые BF и CE параллельны

Задача 5. Через вершины основания четырёхугольной пирамиды SABCD проведены прямые, параллельные противоположным боковым ребрам (через вершину A — параллельно SC, и так далее). Эти четыре прямые пересеклись в одной точке. Докажите, что четырёхугольник ABCD — параллелограмм.

Задача 88175 (problems.ru).

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № Темы | Темы  | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям |
|--------|---|---|
| 1      | Понятие олимпиадной задачи. Виды олимпиадных задач. | Проработка лекций                                     |
| 2      | Принцип Дирихле.                                    | Проработка лекций                                     |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 3  | Инварианты.                                 | Проработка лекций                            |
| 4  | Делимость и остатки.                        | Проработка лекций                            |
| 5  | Раскраски.                                  | Проработка лекций                            |
| 6  | Уравнения в целых числах 1.                 | Проработка лекций                            |
| 7  | Уравнения в целых числах 2.                 | Проработка лекций                            |
| 8  | Уравнения в целых числах 3.                 | Проработка лекций                            |
| 9  | Текстовые задачи 1.                         | Проработка лекций                            |
| 10 | Текстовые задачи 2.                         | Проработка лекций                            |
| 11 | Консультация.                               | Самостоятельное изучение заданного материала |
| 12 | Контрольная работа №1.                      | Проработка лекций                            |
| 13 | Прогрессии.                                 | Проработка лекций                            |
| 14 | Алгебраические уравнения и неравенства.     | Проработка лекций                            |
| 15 | Тригонометрические уравнения и неравенства. | Проработка лекций                            |
| 16 | Логарифмические уравнения и неравенства.    | Проработка лекций                            |
| 17 | Показательные уравнения и неравенства.      | Проработка лекций                            |
| 18 | Функции..                                   | Проработка лекций                            |
| 19 | Функциональные уравнения.                   | Проработка лекций                            |
| 20 | Консультация.                               | Самостоятельное изучение заданного материала |
| 21 | Контрольная работа №2.                      | Проработка лекций                            |
| 22 | Производная.                                | Проработка лекций                            |
| 23 | Планиметрия 1.                              | Проработка лекций                            |
| 24 | Планиметрия 2.                              | Проработка лекций                            |
| 25 | Планиметрия 3.                              | Проработка лекций                            |
| 26 | Планиметрия 4.                              | Проработка лекций                            |
| 27 | Планиметрия 5.                              | Проработка лекций                            |
| 28 | Стереометрия 1.                             | Проработка лекций                            |
| 29 | Стереометрия 2.                             | Проработка лекций                            |
| 30 | Стереометрия 3.                             | Проработка лекций                            |
| 31 | Задачи с параметрами 1.                     | Проработка лекций                            |
| 32 | Рекуррентные соотношения.                   | Проработка лекций                            |
| 33 | Консультация.                               | Самостоятельное изучение заданного материала |
| 34 | Контрольная работа №3.                      | Проработка лекций                            |
| 35 | Методы составления нестандартных задач.     | Проработка лекций                            |
| 36 | Зачет.                                      | Самостоятельное изучение заданного материала |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к зачету.

1. Идея поиска родственных задач.
2. Метод «причесывания» задач.



3. Метод доказательства от противного.
4. Принцип четности и нечетности.
5. Метод обратного хода, идея подсчета двумя способами.
6. Соответствие, инварианты. Метод крайнего.
7. Метод математической индукции.
8. Принцип Дирихле.
9. Покрытия, упаковки и замощения.
10. Игры, процессы и операции.
11. Отношение делимости в кольце целых чисел. Каноническое разложение натурального числа. Основная теорема арифметики и следствия из нее.
12. Доказательство равенств и неравенств. Нестандартные методы решения алгебраических уравнений.
13. Функции и их свойства, графики функций. Производная, ее геометрический и механический смысл. Применение производной к исследованию функций. Касательная и ее свойства.
14. Признаки равенства треугольников, признаки подобия треугольников.
15. Метрические соотношения в треугольнике.
16. Многоугольники, правильные многоугольники.
17. Окружность, касательная к окружности и ее свойства.
18. Центральные и вписанные углы.
19. Описанная окружность, вписанная окружность и внеписанная окружность.
20. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.
21. Взаимное расположение плоскостей. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью. Двугранный и многогранный угол.
22. Многогранники и тела вращения.

## 6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения  | Оценочные материалы                | Критерии оценивания   |
|-------|--|---|------------------------------------|---|
| 2.    | Способность организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ОПК-3) | ОПК.3.1. Умеет определять и формулировать цели и задачи учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями в соответствии с требованиями ФГОС.<br>ОПК.3.2. Применяет различные приемы мотивации и рефлексии при организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, | Устный опрос<br>Контрольная работа | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
|    |  | <p>в том числе с особыми образовательными потребностями.</p> <p>ОПК.3.3. Демонстрирует знания форм, методов и технологий организации учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями.</p> <p>ОПК.3.5. Применяет формы, методы, приемы и средства организации учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями.</p> <p>ОПК3.6. Проектирует индивидуальные образовательные траектории обучения и развития обучающихся с учетом особых образовательных потребностей в условиях совместной деятельности</p> |  | <p>текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p>  |
| 3. | <p>Способность осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1)</p> | <p>ПК.1.1. Планирует и проводит уроки/(или учебные занятия) по предмету/ предметам) обучения</p> <p>ПК.1.2. Осуществляет внеурочную деятельность в соответствии с предметной областью</p> <p>ПК.1.3. Участвует сам и вовлекает учащихся в формирование социокультурной среды и решение проблем региона (местного сообщества) согласно предметной области</p>   | <p>Устный опрос<br/>Контрольная работа</p> | <p>Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br/>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ»</p> |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Деркач, М. И. Математические олимпиады студентов технических вузов: Учебное пособие / Деркач М.И., Обжерин Ю.Е. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 112 с. (Обложка. КБС) ISBN 978-5-9558-0521-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/559527> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Сердюков, В. А. ЕГЭ для родителей абитуриентов (математика, физика, информатика) / Сердюков В.А. - Москва :Дашков и К, 2018. - 152 с.: ISBN 978-5-394-02122-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/430235> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Ячменев, Л. Т. Математика в примерах и задачах для подготовки к ЕГЭ и поступлению в ВУЗ: Учебное пособие / Ячменев Л.Т., - 2-е изд., доп. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - ISBN 978-5-9558-0401-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044026> (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Art of Problem Solving <https://artofproblemsolving.com/>.
2. Всероссийский интернет-педсовет <http://pedsovet.org/>.
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
4. Каталог статей российской образовательной прессы <http://periodika.websib.ru/> .
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>.
6. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.пф/>.
7. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru/>.
8. Сообщество взаимопомощи учителей <http://pedsovet.su/>.
9. Учебно-методический журнал «Математика» издательского дома «Первое сентября» <http://mat.1september.ru/> .
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> .
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>.

### 7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:
  - платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:
  - САПР Autodesk AutoCAD <https://www.autodesk.com/free-trials>;
- Лицензионное ПО:

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимы:

- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения практических занятий: компьютер, экран, проектор, компьютеры с выходом в интернет - из расчета 1 рабочее место не более чем на 2 студентов;
- для проведения самостоятельной работы студентов – помещения, оснащенные компьютерами с выходом в интернет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
(Математика, информатика)  
форма обучения очная

Самойлов Михаил Юрьевич. Современные информационные технологии. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, информатика), форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

## 1. Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины «Современные информационные технологии» является формирование компетенций, позволяющих выпускнику работать с современными информационными технологиями.

Задачи дисциплины «Современные информационные технологии»:

- Формирование у студентов знаний в теории баз данных;
- Формирование у студентов представлений о системах управления базами данных (СУБД);
- Формирование у студентов знаний, умений и навыков разработки приложений с базами данных;
- Познакомить с базовыми концепциями и приемами web-программирования;
- Расширить представление о современных web-технологиях.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам блока Б1.О.18 Дисциплины (модули), обязательная часть образовательной программы бакалавриата. Учебная дисциплина «Современные информационные технологии» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплины «Информатика и программирование».

Данная дисциплина является предшествующей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины студенты должны обладать фундаментальными знаниями компьютерных наук и архитектуры компьютера.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Таблица 1

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)  | Код и наименование части компетенции<br>(при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения:<br>(знаниевые/функциональные)   |
|--|--|--|
| ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий). | -  | Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия теории баз данных;</li> <li>• физическую организацию баз данных.</li> </ul>                                   |
|  | -  | Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• выделять сущности и связи предметной области;</li> <li>• отображать предметную область на конкретную модель данных.</li> </ul> |
| ПК-1. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных  | -  | Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• средства поддержания целостности в базах данных;</li> <li>• технологию создания гипертекстовых документов.</li> </ul>          |
|  | -  | Умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать приложения с</li> </ul>  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| и индивидуальных особенностей обучающихся.  |   | базами данных на языке программирования высокого уровня;<br>• создавать макет сайта.             |
| ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | - | Знает:<br>• клиентские технологии web-программирования;<br>• технологии создания web-приложений. |
|   | - | Умеет:<br>• создавать интерактивные web-приложения.  |



## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 2

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов<br>(академические<br>часы) | Часов в<br>семестре<br>(академические<br>часы) | Часов в<br>семестре<br>(академические<br>часы) |
|---|-----------------|--|--|--|
|   |                 |  | 8  | 9  |
| <b>Общий объем</b>  | <b>зач. ед.</b> | 9                                      | 4  | 5  |
|   | <b>час</b>      | 324                                    | 144  | 180  |
| Из них:   |                 |  |  |  |
| <b>Часы контактной работы<br/>(всего):</b>  |                 | 144                                    | 64   | 80   |
| Лекции  |                 | 44                                     | 24   | 20   |
| Практические занятия  |                 | 0                                      | 0  | 0  |
| Лабораторные / практические<br>занятия<br>по подгруппам                               |                 | 100                                    | 40   | 60   |
| Консультации и иная контактная<br>работа  |                 |  |  |  |
| <b>Часы внеаудиторной работы,<br/>включая самостоятельную<br/>работу обучающегося</b> |                 | 180                                    | 80   | 100  |
| Вид промежуточной аттестации<br>(зачет, диф. зачет, экзамен)                          |                 | Зачет, Экзамен                         | Зачет  | Экзамен  |

### 3. Система оценивания

Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках модульно-рейтинговой (100-балльной) и традиционной (4-балльной) систем оценок.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Результаты, полученные студентами в процессе текущего контроля успеваемости, переводятся в традиционную оценку в соответствии со следующей шкалой:

- 60 баллов и менее – «не зачтено»;
- 61 балл и более – «зачтено».

Студенты, набравшие до начала зачетной недели менее 61 балла, должны сдать зачет

Экзаменационная оценка студента в рамках модульно-рейтинговой системы оценок является интегрированной оценкой выполнения студентом заданий во время лабораторных работ, индивидуальных домашних заданий, контрольной работы. Эта оценка характеризует уровень сформированности практических умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины:

- 61 - 76 баллов - удовлетворительно;
- 77 - 90 баллов - хорошо;
- 91 -100 баллов - отлично.

Студент, у которого сумма набранных баллов, оказалась меньше 61, должен сдать экзамен.

Экзаменационная оценка студента в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студента на теоретические вопросы, а также выполнения заданий, примерный уровень которых соответствует уровню заданий, выполняемых в семестре при проведении контрольных работ. Эта оценка характеризует уровень знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе изучения дисциплины.

Примечание. Студент, желающий исправить экзаменационную оценку, полученную в рамках модульно-рейтинговой системы, имеет право на сдачу экзамена.

**4. Содержание дисциплины**  
**4.1. Тематический план дисциплины**

Таблица 3

| № п/п            | Наименование тем и/или разделов                                  | Объем дисциплины (модуля), час. |   |                      |   |  |
|------------------|--|---------------------------------|---|----------------------|---|--|
|                  |  | Всего                           | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      |   | Консультации и иные виды контактной работы |
|                  |  |                                 | Лекции                                      | Практические занятия | Лабораторные/практические занятия по подгруппам |  |
| 1                | 2  | 3                               | 4   | 5                    | 6   | 7  |
| <b>8 семестр</b> |  |                                 |   |                      |   |  |
| 1.               | История развития баз данных и их назначение.                     | 4                               | 2   | 0                    | 2   | 0  |
| 2.               | Проектирование баз данных. Модель «сущность-связь».              | 6                               | 2   | 0                    | 4   | 0  |
| 3.               | Реляционная алгебра.   | 4                               | 2   | 0                    | 2   | 0  |
| 4.               | Основные объекты базы данных и их описание на языке SQL.         | 6                               | 2   | 0                    | 4   | 0  |
| 5.               | Запросы на добавление, изменение и удаление данных на языке SQL. | 4                               | 2   | 0                    | 2   | 0  |
| 6.               | Запросы на выборку данных из таблицы на языке SQL.               | 6                               | 2   | 0                    | 4   | 0  |
| 7.               | Нормализация реляционных отношений.                              | 4                               | 2   | 0                    | 2   | 0  |
| 8.               | Запросы на выборку данных из нескольких таблиц на языке SQL.     | 6                               | 2   | 0                    | 4   | 0  |
| 9.               | Представления, процедуры, функции,                               | 6                               | 2   | 0                    | 4   | 0  |

|                  |   |     |    |   |     |   |
|------------------|---|-----|----|---|-----|---|
|                  | Триггеры.   |     |    |   |     |   |
| 10.              | Средства поддержания целостности базы данных.           | 6   | 2  | 0 | 4   | 0 |
| 11.              | Индексирование данных.                                  | 6   | 2  | 0 | 4   | 0 |
| 12.              | Организация доступа к базе данных средствами Python.    | 6   | 2  | 0 | 4   | 0 |
| <b>9 семестр</b> |   |     |    |   |     |   |
| 13.              | Введение в Web-технологии.                              | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 14.              | Знакомство с HTML.                                      | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 15.              | Знакомство с CSS.                                       | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 16.              | Протокол HTTP.  | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 17.              | Создание Web-приложения с помощью модуля Flask.         | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 18.              | Создание шаблонов.                                      | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 19.              | Основные форматы передачи данных в запросах POST и GET. | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 20.              | Web-сервер.   | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 21.              | Взаимодействие Web-приложения с базой данных.           | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
| 22.              | Архитектура frontend-backend.                           | 8   | 2  | 0 | 6   | 0 |
|                  | Экзамен   |     |    |   |     |   |
|                  | Итого (часов)   | 144 | 44 | 0 | 100 | 2 |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### 8 семестр

ТЕМА 1 История развития баз данных и их назначение.

Понятие базы данных. Этапы развития информационных систем. Место баз данных для различных информационных систем. Функции, которые выполняет специальное программное обеспечение – система управления базой данных (СУБД).

#### Лабораторная работа 1

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Используя СУБД, создать данные таблицы и заполнить их данными. Использовать нужно только возможности СУБД, не применяя язык SQL.

#### ТЕМА 2 Проектирование баз данных. Модель «сущность-связь».

Проектирование базы данных на самом верхнем уровне – концептуальном. Свойства хранимых данных и связи между различными элементами без привязки к особенностям физической реализации и конкретной СУБД. Модель «Сущность-связь», описание в терминах этой модели объектов (сущностей), их атрибутов и связей.

#### Лабораторная работа 2

Разработать модель «Сущность-связь» для предметной области «Соревнования». В модели должна быть представлена информация о проводимых соревнованиях, информация о результатах соревнований, информация о спортсменах.

#### ТЕМА 3 Реляционная алгебра.

Описания реляционной модели, на которой основаны наиболее популярные СУБД. Основные понятия реляционной теории. Представление объектов и связей в терминах реляционной модели. Операции для манипулирования реляционными данными.

#### Лабораторная работа 3

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Представьте данные объекты и связей между ними в терминах реляционной модели.

#### ТЕМА 4 Основные объекты базы данных и их описание на языке SQL.

Знакомство с основными объектами базы данных. Создание базы данных средствами SQL. Создание таблиц в базе данных средствами SQL.

#### Лабораторная работа 4

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Создать таблицы *competition*, *result*, *sportsman* с помощью SQL-запросов.

ТЕМА 5 Запросы на добавление, изменение и удаление данных на языке SQL.  
Команды манипулирования данными в таблицах: INSERT, UPDATE, DELETE.

#### Лабораторная работа 5

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Заполните таблицы тестовыми данными с помощью команды INSERT.
- Измените разряд на 1 тех спортсменов, у которых личный рекорд совпадает с мировым.
- Измените дату проведения всех соревнований, проходящих в Москве на 4 дня вперед.
- Удалите все соревнования, у которых результат равен 20 с.
- Удалите все результаты спортсменов, которые родились в 2001 году.

ТЕМА 6 Запросы на выборку данных из таблицы на языке SQL.

Оператор SELECT, при помощи которого пишут запросы к реляционным данным. Простые запросы к одной таблице, правила указания критериев выборки. Функции агрегирования и группировки.

#### Лабораторная работа 6

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Выдайте всю информацию о спортсменах из таблицы *sportsman*.
- Выдайте наименование и мировые результаты по всем соревнованиям.
- Выберите имена всех спортсменов, которые родились в 1990 году.
- Выберите имена всех спортсменов, у которых персональный рекорд не равен 25 с.
- Выберите названия всех соревнований, у которых мировой рекорд равен 15 с и дата установки рекорда не равна 12-02-2015.

### ТЕМА 7 Нормализация реляционных отношений.

Нормализация исходного входного документа для заданной предметной области. 1 нормальная форма, 2 нормальная форма, 3 нормальная форма, нормальная форма Бойса-Кодда.

#### Лабораторная работа 7

Используя в качестве первичного документа бланк результатов спортсмена на соревновании, проведите процесс нормализации. Результат нормализации должен в себя включать: 1 нормальная форму, 2 нормальная форму, 3 нормальная форму, нормальную форму Бойса-Кодда.

### ТЕМА 8 Запросы на выборку данных из нескольких таблиц на языке SQL.

Сложные запросы, соединяющие несколько таблиц и имеющие вложенную структуру. Способы соединения таблиц в запросе.

#### Лабораторная работа 8

*В таблице competition хранится информация о проводимых соревнованиях: competition\_id (ID соревнования), competition\_name (наименование соревнования), world\_record (мировой рекорд), set\_date (дата установки мирового рекорда).*

*В таблице result хранится информация о результатах соревнований: competition\_id (ID соревнования), sportsman\_id (ID спортсмена), result (результат спортсмена), city (место проведения), hold\_date (дата проведения).*

*В таблице sportsman хранится информация о спортсменах: sportsman\_id (ID спортсмена), sportsman\_name (имя спортсмена), rank (разряд спортсмена), year\_of\_birth (год рождения), personal\_record (персональный рекорд), country (страна спортсмена).*

- Выберите дату проведения всех соревнований, проводившихся в Москве и полученные на них результаты равны 10 секунд.
- Выберите города проведения соревнований, где результаты принадлежат множеству {13, 25, 17, 9}.
- Выведите годы рождения спортсменов, у которых результат, показанный в Москве выше среднего по всем спортсменам.
- Выведите данные о спортсменах, у которых персональный рекорд совпадает с мировым.
- Найдите минимальный разряд спортсменов, которые установили мировой рекорд.

### ТЕМА 9 Представления, процедуры, функции, триггеры.

Разделение логики хранения данных и программного обеспечения с помощью представлений. Процедурное расширение языка SQL, как с его помощью создавать процедуры, функции и триггеры.

#### Лабораторная работа 9

*В таблице competition хранится информация о проводимых соревнованиях: competition\_id (ID соревнования), competition\_name (наименование соревнования), world\_record (мировой рекорд), set\_date (дата установки мирового рекорда).*

*В таблице result хранится информация о результатах соревнований: competition\_id (ID соревнования), sportsman\_id (ID спортсмена), result (результат спортсмена), city (место проведения), hold\_date (дата проведения).*

*В таблице sportsman хранится информация о спортсменах: sportsman\_id (ID спортсмена), sportsman\_name (имя спортсмена), rank (разряд спортсмена), year\_of\_birth (год рождения), personal\_record (персональный рекорд), country (страна спортсмена).*

- Придумать дополнительную таблицу history, которая будет выступать в виде журнала операций. В ней должна фигурировать информация о действиях над всеми таблицами. Информация должна быть максимально подробная, какие данные были задействованы, какой вид операции производился (добавление, удаление, редактирование).

ТЕМА 10 Средства поддержания целостности базы данных.

Ограничения целостности. Ссылочная целостность. Механизм транзакций. Средства дублирования и восстановления.

Лабораторная работа 10

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Организовать для выбранных данных каскадное удаление по всем таблицам.

ТЕМА 11 Индексирование данных.

Рассмотрение индексов, необходимых для ускорения доступа к данным. Различные виды индексов и способы их построения.

Лабораторная работа 11

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- В каждой из таблиц выбрать поля для индексации и создать для них индексы для ускорения доступа к данным.

ТЕМА 12 Организация доступа к базе данных средствами Python.

Подключение к базе данных из десктопного приложения средствами языка Python. Выполнение запросов из приложения. Разработка классов для сущностей из базы данных.

Лабораторная работа 12

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).



В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Разработать приложение на языке Python, которое позволит просматривать, добавлять и удалять данные в представленных выше таблицах.

## 9 семестр

ТЕМА 13 Введение в Web-технологии.

Основы разработки Web-сайтов. Стратегии и направления развития Web-индустрии. Подходы и популярные концепции разработки сайтов.

Лабораторная работа 13

Создать Web-сайт, который будет содержать одну страницу с информацией о работе приложения для проведения соревнований.

ТЕМА 14 Знакомство с HTML.

Назначение языка HTML. Структура документа. Основные элементы языка. Понятие о тегах. Создание заголовков разных уровней. Фон Web-страницы. Гиперссылки. Таблицы. Списки. Многострочные текстовые поля.

Лабораторная работа 14

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Организовать статичные страницы для отображения тестовых данных для данных таблиц.

ТЕМА 15 Знакомство с CSS.

Практическое использование возможностей CSS при разработке Web-сайтов. Особенности отображения текста на Web-странице. CSS-свойства, используемые для оформления текста.

Лабораторная работа 15

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Содержимое статичных страниц для отображения тестовых данных для данных таблиц оформить с помощью CSS.

## ТЕМА 16 Протокол HTTP.

Знакомство с протоколом HTTP. Содержимое HTTP-запроса. Методы, которые используются в HTTP.

### Лабораторная работа 16

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Для каждой таблицы создать страницы для отправки на сервер данных для добавления одной записи. Добавлять отправленные данные никуда не нужно.

## ТЕМА 17 Создание Web-приложения с помощью модуля Flask.

Организация средствами Flask Web-приложения. Локальный запуск Web-приложения.

### Лабораторная работа 17

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Разработать Web-приложение с помощью модуля Flask, которое будет отображать данные из приведенных выше таблиц.

## ТЕМА 18 Создание шаблонов.

Разработка локального Web-приложения с использованием шаблонов. Передача параметров в шаблоны. Обработка входных аргументов в шаблоне.

### Лабораторная работа 18

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Организовать все страницы WEB-приложения с помощью шаблонов.
- Для каждой таблицы создать с помощью шаблонов страницы для просмотра информации об одной записи по ее ID.

## ТЕМА 19 Основные форматы передачи данных в запросах POST и GET.

Обработка в приложении запросов POST и GET. Передача данных в запросе. Формат JSON.

#### Лабораторная работа 19

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Для всех таблиц создать формы для добавления и редактирования информации.

#### ТЕМА 20 Web-сервер.

Организация Web-сервера. Обращение к методам Web-сервера из приложения. REST API.

#### Лабораторная работа 20

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Создать API для данной предметной области, которое будет предоставлять полный функционал для манипулирования данными.

#### ТЕМА 21 Взаимодействие Web-приложения с базой данных.

Подключение к базе данных из Web-приложения. Редактирование данных из Web-приложения. Создание Web-сервера для обработки запросов к базе данных.

#### Лабораторная работа 21

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Организовать Web-приложение для манипулирования данными используя ORM-модель.

#### ТЕМА 22 Архитектура frontend-backend.

Разделение разработки Web-приложения на frontend и backend, что относится к той или другой части.

## Лабораторная работа 22

В таблице *competition* хранится информация о проводимых соревнованиях: *competition\_id* (ID соревнования), *competition\_name* (наименование соревнования), *world\_record* (мировой рекорд), *set\_date* (дата установки мирового рекорда).

В таблице *result* хранится информация о результатах соревнований: *competition\_id* (ID соревнования), *sportsman\_id* (ID спортсмена), *result* (результат спортсмена), *city* (место проведения), *hold\_date* (дата проведения).

В таблице *sportsman* хранится информация о спортсменах: *sportsman\_id* (ID спортсмена), *sportsman\_name* (имя спортсмена), *rank* (разряд спортсмена), *year\_of\_birth* (год рождения), *personal\_record* (персональный рекорд), *country* (страна спортсмена).

- Создать полностью функционирующее Web-приложение для проведения соревнований.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 4

| № темы | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям                                 |
|--------|--|---|
| 1.     | История развития баз данных и их назначение.                     | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 2.     | Проектирование баз данных. Модель «сущность-связь».              | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 3.     | Реляционная алгебра.   | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 4.     | Основные объекты базы данных и их описание на языке SQL.         | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 5.     | Запросы на добавление, изменение и удаление данных на языке SQL. | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 6.     | Запросы на выборку данных из таблицы на языке SQL.               | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 7.     | Нормализация реляционных отношений.                              | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 8.     | Запросы на выборку данных из нескольких таблиц на языке SQL.     | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 9.     | Представления, процедуры, функции, триггеры.                     | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 10.    | Средства поддержания целостности базы данных.                    | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 11.    | Индексирование данных.   | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 12.    | Организация доступа к базе данных средствами Python.             | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 13.    | Введение в Web-технологии.                                       | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 14.    | Знакомство с HTML.   | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 15.    | Знакомство с CSS.  | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 16. | Протокол HTTP.  | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 17. | Создание Web-приложения с помощью модуля Flask.         | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 18. | Создание шаблонов.                                      | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 19. | Основные форматы передачи данных в запросах POST и GET. | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 20. | Web-сервер.   | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 21. | Взаимодействие Web-приложения с базой данных.           | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |
| 22. | Архитектура frontend-backend.                           | Проработка лекционного материала<br>Самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий |

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

#### **8 семестр**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Понятие базы данных и системы управления базами данных.
2. Модели данных. Сущности и связи.
3. Реляционная модель. Математические отношения.
4. Реляционные ключи. Реляционная целостность.
5. Ссылочная целостность. Механизм транзакций.
6. SQL. Создание баз данных и таблиц.
7. SQL. Оператор INSERT.
8. SQL. Оператор UPDATE.
9. SQL. Оператор DELETE.
10. SQL. Представления.
11. SQL. Процедуры.
12. SQL. Функции.
13. SQL. Триггеры.
14. SQL. Индексирование.
15. SQL. Подключение к базе данных средствами Python.
16. SQL. Сложные запросы, соединяющие несколько таблиц.
17. SQL. Запросы имеющие вложенную структуру.
18. SQL. Способы соединения таблиц в запросе.
19. Нормализация. Избыточность и аномалии. Функциональные зависимости.
20. Нормальные формы 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФБК.

#### **9 семестр**

Форма проведения промежуточной аттестации – экзамен.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. Логическая и физическая структура сайта.
2. Теговая модель: парные и одиночные теги.
3. Структура html-документа.
4. Форматирование абзацев и строк.
5. Разделы, заголовки, горизонтальные линии.
6. Структура маркированных и нумерованных списков.
7. Базовая структура таблицы.
8. Элементы управления строками и столбцами.
9. Форматирование строк и ячеек.
10. CSS-правила.
11. Стиливые свойства: значения свойств шрифтов, текста.
12. Стиливые свойства: значения свойств цвета и фона, блоков, списков.
13. Создание Web-приложения с помощью модуля Flask.
14. Шаблоны. Передача параметров в шаблоны. Обработка входных аргументов в шаблоне.
15. Протокол HTTP. Запросы POST и GET.
16. Передача данных в запросе. Формат JSON.
17. Подключение к базе данных из Web-приложения.
18. Редактирование данных из Web-приложения.
19. Организация Web-сервера.

## 20. REST API.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 5. Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения   | Оценочные материалы                              | Критерии оценивания   |
|-------|--|--|--|---|
| 1.    | ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий). | ИД-1. Участвует в разработке образовательных программ.<br>ИД-2. Использует информационно-коммуникационные технологии в разработке компонент образовательных программ.        | Выполнение лабораторных работ, ответы на вопросы | Компетенция сформирована при правильности и полноте выполнения лабораторных работ.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |
| 2.    | ПК-1. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.   | ИД-1. Использует предметные методики с учетом возрастных особенностей для обучения предмету.<br>ИД-2. Учитывает индивидуальные особенности обучающегося в процессе обучения. | Выполнение лабораторных работ, ответы на вопросы | Компетенция сформирована при правильности и полноте выполнения лабораторных работ.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся                 |



|    |  |   |  |   |
|----|--|---|--|---|
|    |  |   |  | ФГАОУ ВО ТюмГУ»   |
| 3. | ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИД-1. Применяет современные информационные технологии в учебном процессе.<br>ИД-2. Строит учебный процесс применяя интернет-технологии. | Выполнение лабораторных работ, ответы на вопросы | Компетенция сформирована при правильности и полноте выполнения лабораторных работ.<br>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная литература**

1. Современные информационные технологии : учебное пособие / О. Л. Серветник, А. А. Плетухина, И. П. Хвостова [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 225 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63246.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Полякова, Л. Н. Основы SQL : учебное пособие / Л. Н. Полякова. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 273 с. — ISBN 978-5-4497-0672-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97559.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Буйначев, С. К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С. К. Буйначев, Н. Ю. Боклаг ; под редакцией Ю. В. Песин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1198-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66183.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://rusneb.ru/>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:
  - платформа для электронного обучения Microsoft Teams
  - пакет офисных программ Microsoft Office или Libre Office
  - система управления реляционными базами данных Microsoft SQL Server
  
- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:
  - интерпретатор Python
  - среда программирования PyCharm Community Edition

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- для проведения лекционных занятий: компьютер, экран, проектор;
- для проведения лабораторных занятий: компьютеры с установленным необходимым

ПО.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



Перевалова М. Н.

23.06.2021

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 "Педагогическое образование" (с двумя профилями подготовки)  
профили: математика, информатика  
Форма обучения очная

Пермикина Н.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 "Педагогическое образование" (с двумя профилями подготовки) профили: математика, информатика, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Пермикина Н.А., 2021.

## 1. Пояснительная записка

Целью курса является формирование у студентов представлений о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений для выявления статистических закономерностей.

Основные задачи курса:

1. Формирование у студентов представлений об основных идеях, понятиях и методах теории вероятностей и математической статистики.
2. Развитие у студентов навыков работы с математическим аппаратом, формирование умений решать типовые задачи теории вероятностей и математической статистики.
3. Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для применения методов математической обработки информации в области профессиональной деятельности.
4. Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для дальнейшего самообразования в области применения методов математической обработки информации при проведении фундаментальных и прикладных социологических исследований.

Развитие логического и алгоритмического мышления студентов.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины. Базовая часть. Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения следующих, предшествующих данной, дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», «Дискретная математика».

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)   | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)   |
|---|---|--|
| ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний   | ОПК-8   | Знает проблематику в области теории вероятностей и математической статистике   |
|   |   | Умеет подбирать средства и методы для решения поставленных задач; пользоваться методиками проведения научных исследований; делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований                               |
| ПК-1: Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся | ПК-1  | Знает основные понятия и термины теории вероятностей и математической статистики   |
|   |   | Умеет применять полученные знания для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности. Умеет обучать учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей |

|  |      |  |
|--|------|--|
|  |      | обучающихся  |
| ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ПК-2 | Знает возможности и особенности применения современных информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.   |
|  |      | Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.  |
|  |      | Умеет определять возможность и целесообразность применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике с учетом специфики изучаемого материала, возрастных и психологических особенностей учащихся. |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  | Всего часов<br>(академические часы) | Часов в семестре<br>(академические часы) |
|---|-------------------------------------|--|
|   |                                     | <i>67 семестр</i>                        |
| <b>Общий объем</b> <b>зач. ед.</b><br><b>час</b>                              | <b>4</b>                            | <b>4</b>                                 |
|   | <b>144</b>                          | <b>144</b>                               |
| Из них:   |                                     |  |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  | <b>64</b>                           | <b>64</b>                                |
| Лекции  | 30                                  | 30                                       |
| Практические занятия  | 34                                  | 34                                       |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             | 0                                   | 0  |
| Консультации и иная контактная работа   |                                     |  |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | <b>80</b>                           | <b>80</b>                                |
| Вид промежуточной аттестации<br>(зачет, диф. зачет, экзамен)                  | зачет                               | зачет                                    |

## 3. Система оценивания

**3.1.** Для текущего контроля применяется 100-балльная система оценивания. Баллы проставляются за активную работу на практических занятиях, а также за выполненные контрольные работы по каждой теме дисциплины. Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации. Обучающие, набравшие в течение семестра: 61-100 баллов, получают оценку «зачтено», 0-60 – «незачтено». Обучающиеся, не набравшие достаточное количество баллов, сдают зачет. Зачет проходит в виде собеседования по теоретическим вопросам и решению задачи. На подготовку к ответу



отводится не более 60 минут. Ответ на теоретические вопросы и решение задачи оцениваются по 100-бальной шкале.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| № п/п | Наименование тем и/или разделов | Объем дисциплины час. |   |                      |  |  |
|-------|---------------------------------|-----------------------|---|----------------------|--|--|
|       |                                 | Всего                 | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      |  | Консультации и иные виды контактной работы |
|       |                                 |                       | Лекции                                      | Практические занятия | Лабораторные /практические занятия по подгруппам |  |
| 1     | 2                               | 3                     | 4   | 5                    | 6  | 7  |
| 1.    | События. Вероятность событий.   | 50                    | 10  | 10                   | 0  | 30   |
| 2.    | Случайные величины              | 50                    | 10  | 10                   | 0  | 30   |
| 3.    | Математическая статистика       | 44                    | 10  | 14                   | 0  | 20   |
|       | Зачет                           |                       |   |                      |  |  |
|       | Итого (часов)                   | 144                   | 30  | 34                   | 0  | 80   |

##### 4.2. Содержание дисциплины по темам

###### Тема 1. События. Вероятность Событий.

Правила суммы и произведения. Понятия числа сочетаний, размещений и перестановок, их свойства.

Случайное событие, элементарное событие. Классическое, статистическое (частотное), геометрическое определения вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Исчисление событий. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Пуассона, локальная и интегральная формулы Лапласа.

###### Тема 2. Случайные величины

Дискретная случайная величина. Закон распределения. Функция распределения и ее свойства. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона.

Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность вероятности и их свойства.

Равномерное распределение на отрезке. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера.

Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины, их свойства. Числовые характеристики биномиального закона распределения и распределения Пуассона. Числовые характеристики нормального распределения и равномерного распределения.

### **Тема 3. Математическая статистика**

Генеральная совокупность и выборка. Таблица частот и интервальная таблица частот. Полигон. Гистограмма.

Выборочные характеристики. Выборочное среднее как несмещенная и состоятельная оценка математического ожидания. Выборочная дисперсия как несмещенная оценка дисперсии. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии. Относительная частота как несмещенная и состоятельная оценка вероятности.

Доверительный интервал, точность и надежность интервальной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.

Основная и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при проверке гипотез. Критерий проверки. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения, о числовом значении вероятности события. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних и о равенстве генеральных дисперсий двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей двух биномиальных распределений. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерий Пирсона.

Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Функция регрессии. Коэффициент корреляции и его свойства. Корреляционное отношение и его свойства. Линейная функция регрессии. Метод наименьших квадратов.

## **Планы практических занятий**

### **Тема 1. Вероятность событий**

1. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений.
2. Классическое и статистическое определения вероятности. Использование формул комбинаторики при вычислении вероятностей.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Формула Бернулли.
6. Формула Пуассона.
7. Локальная и интегральная формулы Лапласа.

### **Тема 2. Случайные величины**

1. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины и ее график.

2. Биномиальный закон распределения.
3. Непрерывная случайная величина. Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
4. Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Нормальное распределение.
5. Распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера.
6. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение дискретной и непрерывной случайных величин.

### **Тема 3. Математическая статистика**

1. Генеральная совокупность и выборка. Таблица частот и интервальная таблица частот. Полигон. Гистограмма.
2. Точечные оценки генеральных характеристик: выборочное среднее, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия.
3. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.
4. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события.
5. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей двух биномиальных распределений.
6. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о биномиальном распределении генеральной совокупности.
7. Коэффициент корреляции и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
8. Корреляционное отношение и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного корреляционного отношения.
9. Линейная функция регрессии. Метод наименьших квадратов.

### **Образцы средств для проведения текущего контроля**

#### **Примерные задания для контрольных работ**

#### **Тема 1. Вероятность событий**

##### **Задачи**

1. Студент подготовил ответы на 15 вопросов из 20. Экзаменатор задает студенту 2 вопроса. Какова вероятность того, что студент ответит только на один вопрос из двух предложенных?
2. Туристическое агентство предлагает 12 различных туристических маршрутов. Из них половина предполагает выезд за границу. Сколькими способами можно выбрать 2 маршрута для путешествия по городам нашей страны?
3. На полке стоят 15 книг, из них 5 в кожаном переплете. Наудачу берут три книги. Какова вероятность того, что две из них в кожаном переплете?
4. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятности следующих

- событий: а) при аварии сработает только один сигнализатор; б) при аварии сработают оба сигнализатора; в) при аварии не сработает ни один сигнализатор; г) при аварии сработает хотя бы один сигнализатор.
5. У рыбака есть 3 любимых места рыбалки. Эти места он посещает с одинаковой вероятностью. Вероятность того, что рыба клонет в первом месте,  $\frac{1}{3}$ , во втором –  $\frac{1}{2}$ , в третьем –  $\frac{1}{4}$ . Известно, что рыбак забросил удочку и поймал рыбу. Какова вероятность того, что он рыбачил в первом из его любимых мест?
6. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна  $\frac{3}{4}$  и не зависит от порядкового номера выстрела. Найти вероятность того, что при 7 выстрелах произойдет: а) ровно 5 попаданий в мишень; б) хотя бы одно попадание в мишень.
7. При эпидемии гриппа 40% населения заражены вирусом (болеют). В организации 40 сотрудников. Какова вероятность того, что заболевших среди них будет: а) 10 человек; б) 20 человек; в) от 10 до 17 человек?

## Тема 2. Дискретные случайные величины

1. Стрелок делает три выстрела по удаляющейся цели. Вероятности попадания в цель равны 0,8; 0,7 и 0,6 при первом, втором и третьем выстрелах соответственно. Случайная величина  $X$  – число попаданий в цель. Найти закон распределения случайной величины  $X$ . Найти функцию распределения случайной величины  $X$  и построить ее график. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение  $X$ . Найти  $P(1 \leq X \leq 3)$ .
2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:  $f(x) = \begin{cases} C \cos x, & x \in \left(0; \frac{\pi}{4}\right) \\ 0, & x \notin \left(0; \frac{\pi}{4}\right) \end{cases}$ . Найти: а) постоянный параметр  $C$ ; б) математическое ожидание  $X$ ; в) дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

## Тема 3. Математическая статистика

Построение вариационного ряда и расчет числовых характеристик

Цель работы: приобретение навыков обработки экспериментальных данных.

Содержание работы: на основе совокупности данных опыта необходимо выполнить следующее:

1. Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон и гистограмму.
2. Вычислить числовые характеристики: моду, медиану, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, асимметрию и эксцесс.

По таблице зарегистрированных в опыте значений признака находим наименьшее  $x_{\min}$  и наибольшее  $x_{\max}$  значения. Находим размах варьирования  $R = x_{\max} - x_{\min}$ .

Множество значений  $(x_{\min}, x_{\max})$  разбиваем на  $l$  частичных интервалов с шагом  $h = \frac{R}{l}$ ,

где  $l$  определяется по формуле  $l \approx 1 + \left(\frac{10}{3}\right) \lg n$ . Подсчитываем число значений признака

$n_i$ , попавших в каждый частичный интервал. Составляем интервальный вариационный ряд. Для этого ряда строим полигон (беря в качестве вариант середины частичных интервалов) и гистограмму.

Используя Excel (вставка – функция – категория статистические), находим числовые характеристики:

- Моду – *мода*;
- Медиану – *медиана*;
- Выборочную среднюю – *срзнач*;
- Выборочную дисперсию – *дисп*;
- Среднее квадратическое отклонение – *стандотклон*;
- Асимметрию – *скос*;
- Эксцесс – *эксцесс*.

### Выбор и проверка гипотезы о теоретическом распределении генеральной совокупности

Цель работы: приобретение навыков обработки экспериментальных данных.

Содержание работы: на основе совокупности данных опыта необходимо выполнить следующее:

1. Поставить гипотезу о теоретическом распределении генеральной совокупности, выбирая из трех распределений: равномерное, нормальное, показательное.

2. Найти параметры выбранного теоретического распределения.

3. С помощью критерия Пирсона (или для нормального распределения – критерия Романовского) проверить согласованность выбранного теоретического распределения с данными выборки на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

4. Построить график теоретической плотности распределения.

**1.** При подборе теоретического распределения следует учитывать содержательный смысл исследуемой случайной величины. Если в задаче природа выборки неизвестна, то исходят из формы гистограммы, сравнивая ее с теоретическими кривыми распределений. Кроме того для нормального распределения асимметрия и эксцесс равны нулю.

**2.** После того как выбран вид теоретического распределения, найти параметры этого распределения:

равномерное распределение  $U(a^*, b^*)$ :  $a^* = \bar{x}_B - s\sqrt{3}$ ,  $b^* = \bar{x}_B + s\sqrt{3}$ ;

нормальное распределение  $\Phi(a^*, \sigma^*)$ :  $a^* = \bar{x}_B$ ,  $\sigma^* = s$ ;

показательное распределение  $\Gamma(\alpha^*)$ :  $\alpha^* = \frac{1}{x_B}$ .

**3.** Для проверки согласованности выбранного теоретического распределения с опытными данными критерием Пирсона необходимо вычислить величину

$$\chi_{набл}^2 = \sum_{i=1}^l \frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*},$$

где  $n_i^* = np_i \approx nf^*(x_i)h$  – выравнивающая (или теоретическая) частота для  $i$ -го интервала;  $p_i$  – вероятность попадания значения анализируемого признака в  $i$ -ый интервал;  $f^*(x_i)$  – значение плотности выбранного теоретического распределения в точке  $x_i$  ( $x_i$  – середина  $i$ -го интервала), с учетом вычисленных параметров выбранного распределения;  $h$  – длина частичного интервала.

Эта величина при большом значении  $n$  не зависит от числа наблюдений, а зависит только от числа  $k$  – степеней свободы:  $k = l - r - 1$ ,

где  $l$  – число интервалов,  $r$  – число параметров выбранного теоретического распределения.

$\chi^2_{набл}$  сравнивают с критическими значениями  $\chi^2_{крит}$ . Для этого, задавая уровень значимости  $\alpha$  (например, 0,05 или 0,01), находим  $\chi^2_{крит}$  по приложению или используя Excel (вставка – функция – категория: Статистические – ХИ2ОБР( $\alpha, k$ )).

*Уровнем значимости* называют вероятность того, что правильная гипотеза будет отвергнута (если, например, принят уровень значимости, равный 0,05, то это означает, что в пяти случаях из ста имеется риск допустить ошибку – отвергнуть правильную гипотезу).

Если  $\chi^2_{набл} < \chi^2_{крит}$ , то считают, что гипотеза о теоретическом распределении не противоречит опытным данным. В противном случае гипотезу отвергают.

4. В случае принятия гипотезы о теоретическом распределении генеральной совокупности, построить график теоретической плотности распределения.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № темы | Темы                         | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям   |
|--------|------------------------------|---|
| 1.     | События. Вероятность событий | Изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям, контрольным работам; выполнение домашнего задания; работа с литературой. |
| 2.     | Случайные величины           | Изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям, контрольным работам; выполнение домашнего задания; работа с литературой. |
| 3.     | Математическая статистика    | Изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям, контрольным работам; выполнение домашнего задания; работа с литературой. |

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы

1. Изучение лекционного материала по теме.
2. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы.
3. Ответы на пункты плана для практических занятий.
4. Разбор практических примеров, продемонстрированных на лекциях и решенных на практических занятиях.

Контроль за самостоятельной работой осуществляется при выполнении обучающимся контрольной работы.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения зачета – собеседование по вопросам билета и решению задачи.

## Теоретические вопросы

1. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений.
2. Классическое и статистическое определения вероятности. Использование формул комбинаторики при вычислении вероятностей.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Формула Бернулли.
6. Формула Пуассона.
7. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
8. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины и ее график.
9. Биномиальный закон распределения.
10. Непрерывная случайная величина. Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
11. Равномерное распределение на отрезке. Показательное распределение. Нормальное распределение.
12. Распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера.
13. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение дискретной и непрерывной случайных величин.
14. Генеральная совокупность и выборка. Таблица частот и интервальная таблица частот. Полигон. Гистограмма.
15. Точечные оценки генеральных характеристик: выборочное среднее, выборочная дисперсия, исправленная выборочная дисперсия.
16. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.
17. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события.
18. Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве вероятностей двух биномиальных распределений.
19. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о биномиальном распределении генеральной совокупности.
20. Коэффициент корреляции и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
21. Корреляционное отношение и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного корреляционного отношения.
22. Линейная функция регрессии. Метод наименьших квадратов.

## Примерные задачи

1. Клиенты банка, не связанные друг с другом, не возвращают кредиты в срок с вероятностью 0,1. Составить закон распределения случайной величины  $\xi$  – числа возвращенных в срок кредитов из 3 выданных. Построить многоугольник распределения и график функции распределения. Найти вероятность  $P\{\xi > 1\}$ .

2. Непрерывная случайная величина  $\xi$  задана плотностью распределения:

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0, \\ ax & 0 < x \leq 6, \\ 0 & x > 6. \end{cases}$$

- 3.
4. Найти коэффициент  $a$ , функцию распределения  $F_{\xi}(x)$ ,  $P(0 \leq \xi \leq 5)$ , построить графики  $f_{\xi}(x)$ ,  $F_{\xi}(x)$ .
5. На полке стоят 15 книг, из них 5 в кожаном переплете. Наудачу берут три книги. Какова вероятность того, что две их них в кожаном переплете?
6. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятности следующих событий: а) при аварии сработает только один сигнализатор; б) при аварии сработают оба сигнализатора; в) при аварии не сработает ни один сигнализатор; г) при аварии сработает хотя бы один сигнализатор.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Компонент (знаниевый/функциональный)   | Оценочные материалы   | Критерии оценивания   |
|-------|--|--|---|---|
| 1.    | ОПК-8:<br>Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний | Знает проблематику в области теории вероятностей и математической статистике<br><br>Умеет подбирать средства и методы для решения поставленных задач; пользоваться методиками проведения научных исследований; делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований | Контрольные работы в течение семестра. Билеты к зачету (теоретический вопрос и задача). | Оценка за выполнение контрольной работы зависит от количества правильно решенных заданий.<br>Оценка за ответ по билету зависит от полноты ответа на теоретический вопрос и правильности решения задачи. |
| 2.    | ПК-1: Способен осуществлять обучение учебному предмету на  | Знает основные понятия и термины теории вероятностей и математической статистики   | Контрольные работы в течение семестра. Билеты к   | Оценка за выполнение контрольной работы зависит от количества правильно решенных  |



|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   | основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся  | Умеет обучать учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся   | зачету (теоретический вопрос и задача).   | заданий. Оценка за ответ по билету зависит от полноты ответа на теоретический вопрос и правильности решения задачи.  |
| 3 | ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | <p>Знает возможности и особенности применения современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе</p> <p>Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе.</p> <p>Умеет определять возможность и целесообразность применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике с учетом специфики изучаемого материала, возрастных и психологических особенностей учащихся</p> | Контрольные работы в течение семестра. Билеты к зачету (теоретический вопрос и задача). | Оценка за выполнение контрольной работы зависит от количества правильно решенных заданий. Оценка за ответ по билету зависит от полноты ответа на теоретический вопрос и правильности решения задачи. |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература:

1. Чернова, Н. М. Основы теории вероятностей: учебное пособие / Н. М. Чернова. — 2-е изд. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 107 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100350> (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Уточкина, Е. О. Математика. Теория вероятностей: Учебное пособие / Уточкина Е.О., Смирнова Е.В., Зенина В.В. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 102 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858597> (дата обращения: 20.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Палий, И. А. Теория вероятностей: Учебное пособие / И.А. Палий. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 236 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-004940-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002617> (дата обращения: 20.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. ProQuest Dissertations & Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://search.proquest.com/index>.
2. Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru>.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- **Лицензионное ПО:**  
платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения занятий лекционного типа необходимо демонстрационное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
(Математика, информатика)  
форма обучения очная

Трефилина Е.Р. Теория и методика обучения информатике. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика, информатика)», форма обучения очная. Тюмень, 2021

Рабочая программа дисциплины Теория и методика обучения информатике опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Трефилина Е.Р., 2021.

## 1. Пояснительная записка

В курсе «Теория и методика обучения информатике» обобщаются, интегрируются все составляющие профессиональной подготовки преподавателя информатики – психолого-педагогической, предметной и других. Используются знания и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин указанных циклов. Освоение дисциплины «Теория и методика обучения информатике» является основой для подготовки студентов к педагогической практике, выполнению курсовых и дипломных работ и итоговой государственной аттестации.

**Цель** дисциплины: формирование готовности к успешному выполнению основных видов педагогической деятельности в области школьной информатики, в том числе к проектированию и организации образовательного процесса, овладение методикой формирования и развития универсальных учебных действий в процессе обучения информатике в общеобразовательной школе.

### Задачи курса:

- подготовить будущего учителя информатики к методически грамотной организации и проведению занятий по информатике;
- сообщить приемы и методы преподавания информатики, наработанные к настоящему времени;
- обучить различным формам проведения внеклассной работы по информатике;
- развить творческий потенциал будущих учителей информатики, необходимый для грамотного преподавания курса, поскольку курс ежегодно претерпевает большие изменения.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1 дисциплин обязательной части.

Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах. Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения психолого-педагогических дисциплин: «Теория обучения и воспитания. Образование и право», «Детство как социокультурный феномен. Психологические основы педагогики», «Возрастная анатомия, физиология и здоровый образ жизни», «Профессиональная компетентность педагога». И предметной подготовки: Информатика и программирование, Компьютерное и информационное моделирование, Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов и др.

Знания, умения и практические навыки, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин: «Организация работы с одаренными детьми по информатике», на преддипломной практике, при написании курсовой работы по направлению (информатика) и на итоговой государственной аттестации.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)           | Код и наименование части компетенции<br>(при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения:<br>(знаниевые/функциональные)                                |
|---|--|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ |  | Знает в полной мере как осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках |

|   |  |  |
|---|--|--|
| и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  |  | научного мировоззрения<br>Умеет рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения  |
| ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием ИКТ) |  | Знает в полной мере компоненты основных и дополнительных образовательных программ; содержательные и методические аспекты преподавания школьной информатики на базовом уровне<br>Умеет проектировать и реализовывать программы учебного предмета Информатика, в том числе программы дополнительного образования (определять цели образования по информатике в начальной, основной и средней школы, формулировать требования к планируемым образовательным результатам при изучении информатики, отбирать его содержание, выстраивать основные содержательные линии изучения информатики, подбирать методы, организационные формы и комплекс средств обучения) |
| ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении                   |  | Знает в полной мере диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, формулирует образовательные результаты обучающихся по информатике<br>Умеет осуществлять отбор различных диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, умеет самостоятельно применять контрольно-оценочные процедуры в процессе обучения информатике с учетом современных требований  |
| ПК-1. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей                   |  | Знает требования к результатам освоения основной образовательной программы основного и среднего общего образования (в том числе к предметным результатам по информатике), в полной мере осознает свою ответственность за достижение этих результатов<br>Умеет самостоятельно определять  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| обучающихся  |  | цели, содержание, методы, формы и средства обучения информатике в соответствии с планируемыми результатами обучения, находить наиболее эффективные пути достижения планируемых результатов  |
| ОПК-9: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |  | Знает современные и традиционные методы обучения информатике, сущность технологического подхода к обучению информатике, основные современные образовательные технологии и возможности их применения в обучении информатике<br>Умеет самостоятельно определять возможность и целесообразность применения тех или иных методов и образовательных технологий с учетом специфики изучаемого материала, возрастных и психологических особенностей учащихся |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов | Часов в семестре |
|---|-----------------|-------------|------------------|
|   |                 |             |                  |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>зач. ед.</b> | 4           | 4                |
|   | <b>час</b>      | 144         | 144              |
| Из них:   |                 |             |                  |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b>  |                 | 64          | 64               |
| Лекции  |                 | 30          | 30               |
| Практические занятия  |                 | 34          | 34               |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |                 | 0           | 0                |
| Консультации и иная контактная работа   |                 |             |                  |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 80          | 80               |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     |                 |             | Экзамен          |

| Вид учебной работы                     |                 | Всего часов | Часов в семестре |
|--|-----------------|-------------|------------------|
|  |                 |             |                  |
| <b>Общая трудоемкость</b>              | <b>зач. ед.</b> | 4           | 4                |
|  | <b>час</b>      | 144         | 144              |
| Из них:                                |                 |             |                  |
| <b>Часы контактной работы (всего):</b> |                 | 64          | 64               |
| Лекции                                 |                 | 24          | 24               |
| Практические занятия                   |                 | 40          | 40               |
| Лабораторные / практические занятия по |                 | 0           | 0                |

|   |    |         |
|---|----|---------|
| подгруппам  |    |         |
| Консультации и иная контактная работа   |    |         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | 80 | 80      |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     |    | Экзамен |

### 3. Система оценивания

3.1. Пятибалльная система РФ при проведении текущего контроля и на промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| №         | Наименование тем и/или разделов  | Объем дисциплины (модуля), час. |   |                      |   |  |
|-----------|--|---------------------------------|---|----------------------|---|--|
|           |  | Всего                           | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      |   | Консультации и иные виды контактной работы |
|           |  |                                 | Лекции                                      | Практические занятия | Лабораторные / практические занятия по подгруппам |  |
| 1         | 2  | 3                               | 4   | 5                    | 6   | 7  |
| 7 семестр |  |                                 |   |                      |   |  |
| 1.        | Введение   | 6                               | 2   | 2                    | 0   |  |
| 2.        | Методическая система обучения информатике. Цели и задачи обучения информатике в школе          | 8                               | 2   | 2                    | 0   | 2  |
| 3.        | Методическая система обучения информатике. Содержание обучения информатике                     | 8                               | 2   | 4                    | 0   | 2  |
| 4.        | Методическая система обучения информатике. Организационные формы и методы обучения информатике | 6                               | 2   | 0                    | 0   | 2  |
| 5.        | Методическая система обучения  | 6                               | 2   | 0                    | 0   | 2  |



|     |   |    |   |   |   |   |
|-----|---|----|---|---|---|---|
|     | информатике.<br>Средства обучения<br>информатике.   |    |   |   |   |   |
| 6.  | Формы и методы<br>обучения<br>информатике. Система<br>организационных<br>форм обучения.   | 6  | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 7.  | Обобщение по общей<br>методике обучения<br>информатике  | 10 | 2 | 4 | 0 | 2 |
| 8.  | Методические<br>подходы к изучению<br>раздела «Информация<br>и информационные<br>процессы» в курсе<br>информатики основной<br>школы | 8  | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 9.  | Методические<br>подходы к изучению<br>вопросов<br>представления<br>информации в курсе<br>информатики основной<br>школы              | 8  | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 10. | Методические<br>подходы к изучению<br>раздела «Системы<br>счисления и основы<br>логики»   | 8  | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 11. | Методические<br>подходы к изучению<br>вопросов, связанных с<br>компьютером в курсе<br>информатики основной<br>школы                 | 8  | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 12. | Методические<br>подходы к изучению<br>вопросов<br>алгоритмизации и<br>программирования в<br>курсе информатики<br>основной школы     | 14 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 13. | Методика изучения<br>раздела  | 8  | 0 | 4 | 0 | 2 |

|           |  |            |           |           |          |           |
|-----------|--|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
|           | "Теоретическая информатика"  |            |           |           |          |           |
| 14.       | Методические подходы к изучению линии «Информационные технологии» в курсе информатики основной школы | 6          | 2         | 0         | 0        | 2         |
| 15.       | Методика изучения технологии создания и обработки текстовой и числовой информации                    | 8          | 2         | 2         | 0        | 2         |
| 16.       | Методика изучения технологии создания и обработки графической и мультимедийной информации            | 10         | 2         | 2         | 0        | 2         |
| 17.       | Методика изучения технологии поиска и хранения информации  | 8          | 2         | 2         | 0        | 2         |
| 18.       | Экзамен  | 8          |           |           |          | 4         |
|           | <b>Итого (часов)</b>   | <b>144</b> | <b>30</b> | <b>34</b> | <b>0</b> | <b>36</b> |
| 8 семестр |  |            |           |           |          |           |
| 1.        | Концепция профильного обучения на старшей ступени школы.   | 3          | 2         | 0         | 0        | 0         |
| 2.        | Особенности профильной и уровневой дифференциации содержания обучения информатике                    | 6          | 0         | 2         | 0        | 3         |
| 3.        | Методика изучения вопросов моделирования на профильном уровне  | 6          | 2         | 0         | 0        | 3         |
| 4.        | Методика преподавания отдельных тем линии "Компьютерное моделирование"                               | 8          | 0         | 4         | 0        | 3         |
| 5.        | Методика изучения  | 6          | 2         | 0         | 0        | 3         |

|     |  |    |   |   |   |   |
|-----|--|----|---|---|---|---|
|     | тем «Архитектура компьютера» и «Программное обеспечение» на профильном уровне          |    |   |   |   |   |
| 6.  | Методика изучения темы «Программное обеспечение» на профильном уровне                  | 6  | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 7.  | Методика изучения вопросов алгоритмизации и программирования на профильном уровне      | 6  | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 8.  | Методика обучения объектно-ориентированному программированию                           | 6  | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 9.  | Методика изучения скриптовых языков  | 6  | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 10. | Методика изучения вопросов социальной информатики                                      | 10 | 2 | 2 | 0 | 3 |
| 11. | Контрольная работа: Обобщение по частной методике обучения информатике в старшей школе | 6  | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 12. | Методика изучения линии «Информационные технологии» на профильном уровне               | 6  | 2 | 0 | 0 | 3 |
| 13. | Методика изучения темы "Информационные системы и базы данных"                          | 6  | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 14. | Методика обучения обработке графической информации                                     | 6  | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 15. | Основные сведения о государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ         | 10 | 2 | 2 | 0 | 3 |

|     |   |            |           |           |          |           |
|-----|---|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
|     | выпускников 9 и 11 классов  |            |           |           |          |           |
| 16. | Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ | 16         | 4         | 6         | 0        | 3         |
| 17. | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ   | 25         | 6         | 10        | 0        | 3         |
| 18. | Контрольная работа «Методика подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ»                                       | 2          | 0         | 2         | 0        | 3         |
| 19. | Экзамен   | 4          |           |           |          | 3         |
|     | <b>Итого (часов)</b>  | <b>144</b> | <b>24</b> | <b>40</b> | <b>0</b> | <b>54</b> |
|     | <b>Всего (часов)</b>  | <b>288</b> | <b>54</b> | <b>74</b> | <b>0</b> | <b>90</b> |

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### 7 семестр

#### 1. Введение

Предмет методики преподавания информатики и ее место в системе профессиональной подготовки учителя информатики. Информатика как наука и учебный предмет в школе.

#### 2. Введение

Анализ нормативных документов по преподаванию курса информатики.

#### 3. Методическая система обучения информатике. Цели и задачи обучения информатике в школе

Методическая система обучения информатике в школе, общая характеристика ее основных компонентов. Анализ исторических предпосылок формирования целей и задач введения в школу самостоятельного учебного предмета ОИВТ. Цели и задачи обучения основам информатики в школе, педагогические функции курса информатики.

#### 4. Цели и задачи обучения информатике в школе

Компьютерная грамотность как исходная цель введения курса ОИВТ в школу; информационная культура учащихся как перспективная цель обучения информатике в школе.

#### 5. Методическая система обучения информатике. Содержание обучения информатике"

Формирование концепции и содержания непрерывного курса информатики для средней школы. Структура обучения основам информатики в общеобразовательной школе. Стандартизация школьного образования в области информатики. Основные компоненты содержания базового курса информатики, определенные стандартом.

#### 6. Содержание обучения информатике

Основные компоненты содержания базового курса информатики, определенные стандартом. Анализ основных существующих программ базового курса.

#### **7. Методическая система обучения информатике. Организационные формы и методы обучения информатике**

Рабочая программа, календарный план, тематическое и поурочное планирование учебного процесса, конспект урока. Особенности подготовки учителя к уроку информатики, планирование и хронометраж ППС. Выбор форм обучения, новые формы учебного процесса, использование метода учебных проектов. Самостоятельная работа школьника.

#### **8. Содержание обучения информатике**

Основные компоненты содержания базового курса информатики, определенные стандартом. Анализ учебных и учебно-методических пособий. Сопоставление содержания учебников с учебными программами.

#### **9. Методическая система обучения информатике. Средства обучения информатике.**

Система средств обучения информатике; школьный кабинет информатики и организация его работы. Основные требования. Санитарно-гигиенические нормы работы на компьютере. Требования техники безопасности.

#### **10. Формы и методы обучения информатике. Система организационных форм обучения.**

Конспект урока. Особенности подготовки учителя к уроку информатики, планирование и хронометраж ППС. Схема самоанализа урока.

#### **11. Обобщение по общей методике обучения информатике**

Перспективы развития школьной информатики. Научно-исследовательская деятельность в области методики обучения информатике. Формирование концепции содержания непрерывного курса информатики для средней школы.

#### **12. Обобщение темы «Общая методика обучения информатике»**

Итоговое занятие по разделу «Общая методика обучения информатике»

#### **14. Методические подходы к изучению раздела «Информация и информационные процессы» в курсе информатики основной школы**

Общие вопросы реализации содержательной линии «Информация и информационные процессы». Методика изложения учебного материала по вопросам, связанным с информацией, информационными процессами. Различные подходы к определению количества информации. Формирование представлений о сущности информационных процессов в системах различной природы.

#### **15. Методика формирования представлений об информации и информационных процессах**

Информация. Информационные объекты различных видов. Основные информационные процессы: хранение, передача и обработка информации. Понятие количества информации: различные подходы. Единицы измерения количества информации.

#### **16. Методические подходы к изучению вопросов представления информации в курсе информатики основной школы**

Общие вопросы реализации содержательной линии «Представление информации». Развитие понятия о языке как средстве представления информации. Формирование представлений о кодировании информации.

#### **17. Методика изучения раздела «Представление информации»**

Язык как способ представления информации: естественные и формальные языки. Дискретная форма представления информации. Компьютерное представление текстовой информации. Кодирование графической информации. Кодирование звуковой информации.

#### **18. Методические подходы к изучению раздела «Системы счисления и основы логики»**

Общие вопросы реализации содержательной линии «Системы счисления и основы логики». Формирование представлений о системах счисления: понятие системы счисления, двоичная система счисления, системы счисления, используемые в компьютере. Методические особенности формирования у учащихся основных понятий формальной логики.

#### **19. Методика изучения темы «Системы счисления»**

Методика формирования знаний о представлении числовой информации в различных системах счисления и компьютерном представлении числовой информации

#### **20. Методические подходы к изучению вопросов, связанных с компьютером в курсе информатики основной школы**

Общие вопросы реализации содержательной линии «Компьютер». Формирование у учащихся представлений о функциональной организации компьютера, принципах работы, основных устройствах и периферии; изучение основных компонентов и команд операционной системы

#### **21. Методика изучения вопросов, связанных с компьютером**

Компьютер как универсальное устройство реализации информационных процессов. Основные компоненты компьютера и их функции. Программный принцип работы компьютера. Программное обеспечение, его структура. Гигиенические, эргономические и технические условия безопасной эксплуатации компьютера.

#### **22. Методические подходы к изучению вопросов алгоритмизации и программирования в курсе информатики основной школы**

Общие вопросы реализации содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования». Анализ структуры и методика изложения раздела «Алгоритмы» в базовом курсе информатики. Учебные исполнители как средство формирования базовых понятий алгоритмизации; ППС по разделу «Основы алгоритмизации». Обзор языков программирования, изучаемых в школе; связь языков программирования с учебным алгоритмическим языком.

#### **23. Методика изучения раздела «Алгоритмизация и программирование»**

Частная методика изучения языков программирования: методы "Ролевая игра", "Черный ящик", "Вычислительная машина" и др.; приемы усложнения алгоритмов и программ, таблицы значений и пр. Обзор языков программирования, изучаемых в школе; связь языков программирования с учебным алгоритмическим языком; типовые алгоритмы школьного курса информатики

#### **24. Методические подходы к изучению линии «Информационные технологии» в курсе информатики основной школы»**

Общие вопросы реализации содержательной линии «Информационные технологии»

#### **26. Методика изучения раздела «Теоретическая информатика»**

Контрольная работа. Задания и вопросы по материалам ОГЭ по информатике и ИКТ и задачи по методике обучения данному разделу.

#### **27. Методика изучения технологии создания и обработки текстовой и числовой информации**

Характеристика аппаратных средств. Среда текстовых и табличных редакторов. Режимы работы. Команды работы с редакторами. Данные, обрабатываемые редакторами.

#### **28. Методика изучения технологии создания и обработки числовой информации**

Табличные расчеты и электронные таблицы (столбцы, строки, ячейки). Типы данных: числа, формулы, текст. Абсолютные и относительные ссылки. Встроенные функции.

#### **29. Методика изучения технологии создания и обработки графической и мультимедийной информации**

Области применения компьютерной графики. Среда графических редакторов. Режимы работы. Команды работы с редакторами. Данные, обрабатываемые редакторами.

#### **30. Методика изучения технологии создания графической информации**

Растровая графика. Интерфейс графических редакторов. Рисунки и фотографии. Форматы графических файлов.

Векторная графика. Интерфейс графических редакторов. Форматы графических файлов.

#### **31. Методика изучения технологии поиска и хранения информации**

Области применения информационных систем и баз данных. Классификация БД. назначение СУБД и режимы работы. Поиск данных.

#### **32. Методика изучения технологии поиска и хранения информации**

Табличные базы данных: основные понятия, типы данных, системы управления базами данных и принципы работы с ними. Ввод и редактирование записей. Условия поиска информации; логические значения, операции, выражения. Поиск, удаление и сортировка данных.

### **Вопросы к коллоквиуму по общей методике обучения информатике**

1. Информатика как наука и учебный предмет в средней школе.
2. Методика преподавания информатики как новый раздел педагогической науки и как учебный предмет подготовки учителя информатики.
3. Цели и задачи введения курса информатики в среднюю школу в 1985 г. Триада «Алгоритмическая культура - компьютерная грамотность - информационная культура учащихся»
4. Структура и содержание первой отечественной программы учебного предмета «Основы информатики и вычислительной техники» для средней школы (1985). Дидактическая цель введения учебного алгоритмического языка А.П. Ершова.
5. Эволюция школьного курса информатики в условиях проявления демократических тенденций в развитии средней школы (первая половина 90-х годов). Усиление прагматического подхода.
6. Основные компоненты содержания школьного курса информатики.
7. Структура непрерывного курса информатики для современной общеобразовательной школы (пропедевтический курс, базовый курс, профильные курсы) и задача его реализации.
8. Формирование концепции содержания непрерывного курса информатики для средней школы; стандартизация школьного образования в области информатики.
9. Организация обучения информатике в школе. Школьный кабинет вычислительной техники (назначение и оборудование).
10. Организация работы в кабинете вычислительной техники. Санитарно-гигиенические нормы работы на компьютере. Требования техники безопасности.
11. Урок как основная форма обучения информатике. Дидактические особенности учебных занятий по информатике.

12. Особенности подготовки учителя к уроку информатики, планирование и хронометраж ППС.
13. Цели и основные формы дополнительного изучения информатики и ее приложений в средней школе.
14. Организационные формы и содержание внеклассной работы по информатике.
15. Методика обучения посредством телекоммуникационных технологий.
16. Выбор форм обучения, новые формы учебного процесса, использование метода учебных проектов.

### **Контрольная работа**

#### **Методика изучения раздела «Теоретическая информатика»**

*Указания к выполнению:*

1. Для конкретной задачи опишите этапы ее решения:
  - постановка задачи;
  - формализация;
  - составление алгоритма на языке блок-схем;
  - составление программы на языке программирования Питон;
  - анализ результатов.
2. Составьте фрагмент урока с указанием темы, включающий данную задачу.
3. Опишите методику решения задачи, учитывая возможные трудности при решении.
4. Предложите другие варианты данной задачи (упрощенный, усложненный, занимательный и т.д.).

*Задания контрольной работы:*

#### **«Алгоритмизация и программирование»**

Вариант 1

Дано целое  $n > 2$ . Напечатать все простые числа из диапазона  $[2, n]$ .

Вариант 2

Дано натуральное число  $n$ . Найти сумму первой и последней цифр этого числа.

Вариант 3

Даны три положительных числа. Определить, можно ли построить треугольник с длинами сторон, равным этим числам.

Вариант 4

Определить, является ли треугольник со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  равнобедренным.

Вариант 5

В массиве из шести целых чисел найти количество отрицательных элементов.

Вариант 6

Из трех данных вещественных чисел  $x$ ,  $y$ ,  $z$  выбрать наибольшее.

Вариант 7

Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника, его высоты, радиусы вписанной и описанной окружности.

Вариант 8

Найти сумму членов арифметической прогрессии, если известны ее первый член, знаменатель и число членов прогрессии.

Вариант 9

Заданы координаты трех вершин треугольника  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$  и  $(x_3, y_3)$ . Определить периметр и площадь треугольника.

Вариант 10

Дана строка. Подсчитать в ней количество вхождений букв «а».

Вариант 10

Дана строка, заканчивающаяся точкой. Подсчитать, сколько в ней слов.

Вариант 11

Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить факториал этого числа:  $N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ .



#### Вариант 12

Найти наименьший элемент в массиве из семи целых чисел.

#### Вариант 13

Поменять местами в массиве из шести целых чисел первый и последний элементы.

#### Вариант 14

Найти произведение значений элементов массива из 10 целых чисел, кратных числу 5.

#### Вариант 15

Найти самое длинное слово в массиве, состоящем из 7-ми слов.

«Арифметические основы компьютеров»

#### Вариант 16

Найдите основание системы счисления, в которой  $22 + 44 = 110$ ?

#### Вариант 17

Десятичное число 59 эквивалентно числу 214 в некоторой другой системе счисления.

Найдите основание этой системы.

#### Вариант 18

Для десятичного числа 371 найдите систему счисления с основанием  $p$ , в которой данное число будет представлено теми же цифрами, но записанными в обратном порядке, т.е.  $371 = 173_p$ .

#### Вариант 19

Выполните действия с числами, проверьте правильность вычислений переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления:

$$1100001100_{(2)} + 1100011001_{(2)};$$

$$1567,3_{(8)} - 1125,5_{(8)};$$

$$54,3_{(16)} - 9,6_{(16)}.$$

#### Вариант 20

Выполните действия с числами, проверьте правильность вычислений переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления:

$$573,04_{(8)} + 1577,2_{(8)}$$

$$416,3_{(16)} - 255,3_{(16)}$$

$$100001_{(2)} - 1001010_{(2)}.$$

### 8 семестр

#### 1. Концепция профильного обучения на старшей ступени школы.

Концепция профильного обучения на старшей ступени школы. Курс информатики в разных профилях. Цели и содержание базового и профильного курса информатики.

#### 2. Особенности профильной и уровневой дифференциации содержания обучения информатике

Дифференциация обучения как способ реализации личностно ориентированной парадигмы школьного образования; особенности профильной и уровневой дифференциации содержания обучения информатике; возможные варианты классификаций профильных курсов информатики; оценка результатов профильного обучения информатике

#### 3. Методика изучения вопросов моделирования на профильном уровне

Профильные курсы, ориентированные на моделирование. Основные дидактические задачи и содержание курсов. Формы и методы обучения моделированию.

#### 4. Методика преподавания отдельных тем линии «Компьютерное моделирование»

Темы для обсуждения и подготовки сообщений: Введение в компьютерное моделирование. Классификация информационных моделей. Логико-лингвистические информационные модели.

## **5. Методика преподавания отдельных тем линии «Компьютерное моделирование»**

Темы для обсуждения и подготовки сообщений: Технология компьютерного математического моделирования. Имитационные стохастические модели.

## **6. Методика изучения тем «Архитектура компьютера» и «Программное обеспечение» на профильном уровне**

Арифметические и логические основы построения компьютеров. Архитектура и структура компьютера. Аппаратное и программное обеспечение компьютера. Основные службы и сервисы, обеспечиваемые компьютерными сетями. Архитектура компьютерных сетей. Локальная сеть. Интернет.

## **7. Методика изучения темы «Программное обеспечение» на профильном уровне**

Темы для сообщений: Классификация ПО: системное ПО, прикладное ПО и инструментальное ПО. Современные тенденции в области разработки программного обеспечения. Сетевое программное обеспечение. Классификация ПО по правовому статусу: лицензионные, условно-бесплатные, свободно-распространяемые программы. Структура и состав прикладного ПО. Программные средства (ПС) общего, специального назначения и профессионального уровня. Графические редакторы, системы управления базами данных, настольные издательские системы, пакеты программ мультимедиа. Требования к современному программному продукту. Защита авторских прав.

## **8. Методика изучения вопросов алгоритмизации и программирования на профильном уровне**

Профильные курсы информатики, ориентированные на программирование. Структурное, объектно-ориентированное, логическое программирование. Тематическое планирование курсов.

## **9. Методика обучения объектно-ориентированному программированию**

Методика изучения тем: История появления и развития парадигмы ООП. Основные теоретические положения. Проектирование классов. Декомпозиция и абстракция. Объектная декомпозиция. Классы и объекты-переменные. Этапы реализации объектно-ориентированного подхода. Иерархии классов. Наследование. Полиморфизм. Особенности реализации объектного подхода при разработке приложений в среде....

## **10. Методика изучения скриптовых языков**

Методика изучения основ применения скриптовых языков при разработке сайтов на примере JavaScript: основное назначение и сферы применения скриптовых языков; способы создания документов с использованием языка JavaScript; применение функций, строк, массивов, а также функций в сочетании со средствами управления событиями; основные операторы и конструкции языка JavaScript; способы работы с окнами и формами средствами языка JavaScript

## **11. Методика изучения вопросов социальной информатики**

Информационные ресурсы общества, образовательные информационные ресурсы. Этика и право при создании и использовании информации. Информационная безопасность. Правовая охрана информационных ресурсов.

## **12. Методика изучения вопросов социальной информатики**

Темы для сообщений и обсуждения: Профильные курсы информатики, ориентированные на гуманитарные знания. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.

### **13. Консультация по дисциплине**

### **14. Контрольная работа: Обобщение по частной методике обучения информатике в старшей школе**

*Защита отчета*

*Выберите одну из тем по частной методике обучения информатике в старшей школе. В процессе изучения раздела подготовьте отчет. Оформите отчет в печатном или рукописном виде. Отчет должен содержать ответы на следующие вопросы:*

1. Учебники, в которых рассматривается данная тема.
2. Требования к знаниям и умениям учащихся.
3. Тематическое планирование раздела.
4. Используемое ПО, учебно-методические материалы и оборудование.
5. Словарь основных терминов.
6. Система задач и упражнений, включая самостоятельные и контрольные работы.
7. Дидактические материалы (карточки, плакаты, презентации, тесты и т.п.).
8. План-конспект 1 урока.
9. Разработка внеклассного мероприятия.
10. Особенности изучения раздела на уровнях общего среднего и полного среднего образования. (Класс, содержание, продолжительность изучения)

### **15. Методика изучения линии «Информационные технологии» на профильном уровне**

Профильные курсы изучения линии «Информационные технологии». Обзор курсов, знакомство с функциональным наполнением профессионально-ориентированных программных средств.

### **16. Методика изучения темы «Информационные системы и базы данных»**

Разновидности классификация информационных систем и их функциональное назначение. Организация информационных систем. Разновидности баз данных, принципы организации реляционных баз данных. Методы проектирования баз данных. Профильные курсы, ориентированные на изучение темы.

### **17. Методика обучения обработке графической информации**

Профильные курсы, ориентированные на обработку графической информации. Пользовательский курс или "программистская" графика? 3D графика. Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Инфографика в образовании.

### **18. Основные сведения о государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ выпускников 9 и 11 классов**

Государственная (итоговая) аттестация выпускников 9 и 11 классов, ее назначение и формы проведения. Особенности государственной (итоговой) аттестации выпускников 11 классов в форме единого государственного экзамена (ЕГЭ), правила и процедура проведения ЕГЭ. Кодификаторы элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников, спецификации контрольных измерительных материалов (КИМ) для проведения ОГЭ и ЕГЭ по информатике и ИКТ. Демонстрационные варианты КИМ.

### **19. Основные сведения о государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ выпускников 9 и 11 классов**

Государственная (итоговая) аттестация по информатике и ИКТ выпускников 9 и 11 классов в форме ОГЭ и ЕГЭ: назначение, правила и процедура проведения. Контрольные измерительные материалы для проведения ОГЭ и ЕГЭ по информатике и ИКТ.

### **20. Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ**

Система подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ как компонент методической системы обучения информатике в общеобразовательной школе. Уроки систематизации и обобщения изученного, их роль и место в системе подготовки учащихся к итоговой аттестации. Уроки проверки знаний, умений и навыков учащихся, их роль и место в системе подготовки к итоговой аттестации.

#### **21. Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ**

Уроки систематизации и обобщения изученного в системе подготовки учащихся к итоговой аттестации. Уроки проверки знаний, умений и навыков учащихся в системе подготовки к итоговой аттестации.

#### **22. Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ**

Практикум по решению задач ЕГЭ по информатике и ИКТ. Решение задач ЕГЭ из разделов «Информация и ее кодирование» и «Системы счисления»

#### **23. Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ**

Роль и место факультативных занятий и внеклассной работы по информатике в системе подготовки учащихся к итоговой аттестации. Индивидуальная и самостоятельная работа учащихся в системе подготовки к итоговой аттестации, роль учителя в организации этой работы.

#### **24. Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ**

Практикум по решению задач ЕГЭ. Решение задач ЕГЭ из разделов «Моделирование и компьютерный эксперимент» и «Обработка числовой информации».

#### **25. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Анализ распределения заданий КИМ по содержанию (информация и ее кодирование, моделирование и компьютерный эксперимент, системы счисления, логика и алгоритмы, программирование, архитектура компьютеров и компьютерных сетей, обработка числовой информации, технологии поиска и хранения информации), по проверяемым умениям и способам деятельности, по уровням сложности (базовый, повышенный, высокий).

#### **26. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Анализ заданий по информатике и ИКТ, представленных в демонстрационных вариантах КИМ для проведения ЕГЭ (за последние несколько лет), а также в открытом банке заданий.

#### **27. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Практикум по решению задач ЕГЭ по информатике и ИКТ. Решение задач ЕГЭ из раздела «Логика и алгоритмы».

#### **28. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Основные типы заданий из курса информатики и ИКТ общеобразовательной школы, представленные в демонстрационных вариантах КИМ за последние годы, а также в открытом банке заданий ЕГЭ по информатике и ИКТ.

#### **29. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Практикум по решению задач ЕГЭ по информатике и ИКТ. Решение задач ЕГЭ из раздела «Программирование».

#### **30. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Типичные ошибки и трудности учащихся, связанные с выполнением заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности, их причины и пути предупреждения. Методические особенности подготовки учащихся к ЕГЭ по информатике и ИКТ в процессе обучения в старших классах школы.

### **31. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Практикум по решению задач ЕГЭ по информатике и ИКТ. Решение задач ЕГЭ из раздела «Программирование».

### **32. Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ**

Практикум по решению задач ЕГЭ по информатике и ИКТ. Решение задач из разделов «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей» и «Технологии поиска и хранения информации».

### **33. Консультация по дисциплине**

### **34. Контрольная работа «Методика подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ»**

Выполнить работу, аналогичную демонстрационному варианту экзаменационной работы для проведения ЕГЭ по информатике и ИКТ. Работа составляется преподавателем из заданий, аналогичных тем, которые содержатся в демонстрационных вариантах КИМ для проведения ЕГЭ по информатике и ИКТ за последние 2-3 года. При подготовке к работе особое внимание следует обратить на задания, связанные с применением приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, а также на задания повышенного и высокого уровней сложности. Демонстрационные варианты КИМ представлены на официальном сайте Федерального института педагогических измерений (<http://www.fipi.ru/>).

#### **Контрольная работа**

#### **«Обобщение по методике обучения теоретической информатике в старшей школе»**

##### *Защита отчета*

*Выберите одну из тем по частной методике обучения информатике в старшей школе. В процессе изучения раздела подготовьте отчет. Оформите отчет в печатном или рукописном виде. Отчет должен содержать ответы на следующие вопросы:*

Указания к выполнению:

Выберите тему из списка, приведенного ниже.

В течение семестра выполните задание.

Оформите отчет в печатном или рукописном виде. Отчет должен содержать ответы на следующие вопросы:

1. Учебники, в которых рассматривается данная тема.
2. Требования к знаниям и умениям учащихся.
3. Тематическое планирование раздела.
4. Используемое ПО, учебно-методические материалы и оборудование.
5. Словарь основных терминов.
6. Система задач и упражнений, включая самостоятельные и контрольные работы.
7. Дидактические материалы (карточки, плакаты, презентации, тесты и т.п.).
8. План-конспект 1 урока.
9. Разработка внеклассного мероприятия.
10. Особенности изучения раздела на уровнях общего среднего и полного среднего образования. (Класс, содержание, продолжительность изучения)

#### **Темы для обсуждения и подготовки сообщений на практические занятия**

1. Классификация информационных моделей.

2. Логико-лингвистические информационные модели.
3. Технология компьютерного математического моделирования.
4. Имитационные стохастические модели.
5. Классификация ПО: системное ПО, прикладное ПО и инструментальное ПО.
6. Современные тенденции в области разработки программного обеспечения.
7. Сетевое программное обеспечение.
8. Классификация ПО по правовому статусу: лицензионные, условно-бесплатные, свободно-распространяемые программы.
9. Структура и состав прикладного ПО. Программные средства (ПС) общего, специального назначения и профессионального уровня.
10. Графические редакторы, системы управления базами данных, настольные издательские системы, пакеты программ мультимедиа.
11. Требования к современному программному продукту. Защита авторских прав.
12. Профильные курсы информатики, ориентированные на гуманитарные знания.
13. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными.
14. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.
15. Информационная культура. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

| № Темы    | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям |
|-----------|--|---|
| 7 семестр |  |   |
| 1         | Введение   | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 2         | Введение   | Проработка лекций                                     |
| 3         | Методическая система обучения информатике. Цели и задачи обучения информатике в школе          | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 4         | Цели и задачи обучения информатике в школе   | Проработка лекций                                     |
| 5         | Методическая система обучения информатике. Содержание обучения информатике                     | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 6         | Содержание обучения информатике  | Проработка лекций                                     |
| 7         | Методическая система обучения информатике. Организационные формы и методы обучения информатике | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |
| 8         | Содержание обучения информатике  | Проработка лекций                                     |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 9  | Методическая система обучения информатике. Средства обучения информатике.   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 10 | Формы и методы обучения информатике. Система организационных форм обучения.                                       | Проработка лекций                               |
| 11 | Обобщение по общей методике обучения информатике  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 12 | Обобщение темы "Общая методика обучения информатике"  | Самостоятельное изучение заданного материала    |
| 13 | Обобщение по общей методике обучения информатике  | Проработка лекций                               |
| 14 | Методические подходы к изучению раздела «Информация и информационные процессы» в курсе информатики основной школы | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 15 | Методика формирования представлений об информации и информационных процессах                                      | Проработка лекций                               |
| 16 | Методические подходы к изучению вопросов представления информации в курсе информатики основной школы              | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 17 | Методика изучения раздела "Представление информации"  | Проработка лекций                               |
| 18 | Методические подходы к изучению раздела «Системы счисления и основы логики»                                       | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 19 | Методика изучения темы "Системы счисления"  | Проработка лекций                               |
| 20 | Методические подходы к изучению вопросов, связанных с компьютером в курсе информатики основной школы              | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 21 | Методика изучения вопросов, связанных с компьютером   | Проработка лекций                               |
| 22 | Методические подходы к изучению вопросов алгоритмизации и программирования в курсе информатики основной школы     | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 23 | Методика изучения раздела "Алгоритмизация и программирование"   | Проработка лекций                               |
| 24 | Методические подходы к изучению линии «Информационные технологии» в курсе информатики основной школы              | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 25 | Методика обучения разделу "Теоретическая информатика"   | Самостоятельное изучение заданного материала    |

|           |   |   |
|-----------|---|---|
| 26        | Методика изучения раздела "Теоретическая информатика"   | Проработка лекций                               |
| 27        | Методика изучения технологии создания и обработки текстовой и числовой информации               | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 28        | Методика изучения технологии создания и обработки числовой информации                           | Проработка лекций                               |
| 29        | Методика изучения технологии создания и обработки графической и мультимедийной информации       | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 30        | Методика изучения технологии создания графической информации                                    | Проработка лекций                               |
| 31        | Методика изучения технологии поиска и хранения информации                                       | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 32        | Методика изучения технологии поиска и хранения информации                                       | Проработка лекций                               |
| 8 семестр |   |   |
| 1         | Концепция профильного обучения на старшей ступени школы.  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 2         | Особенности профильной и уровневой дифференциации содержания обучения информатике               | Проработка лекций                               |
| 3         | Методика изучения вопросов моделирования на профильном уровне                                   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 4         | Методика преподавания отдельных тем линии "Компьютерное моделирование"                          | Проработка лекций                               |
| 5         | Методика преподавания отдельных тем линии "Компьютерное моделирование"                          | Проработка лекций                               |
| 6         | Методика изучения тем «Архитектура компьютера» и «Программное обеспечение» на профильном уровне | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 7         | Методика изучения темы «Программное обеспечение» на профильном уровне                           | Проработка лекций                               |
| 8         | Методика изучения вопросов алгоритмизации и программирования на профильном уровне               | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 9         | Методика обучения объектно-ориентированному программированию                                    | Проработка лекций                               |
| 10        | Методика изучения скриптовых языков   | Проработка лекций                               |
| 11        | Методика изучения вопросов социальной информатики   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 12        | Методика изучения вопросов социальной информатики   | Проработка лекций                               |
| 13        | Консультация по дисциплине  | Самостоятельное изучение заданного материала    |



|    |   |   |
|----|---|---|
| 14 | Контрольная работа: Обобщение по частной методике обучения информатике в старшей школе                    | Проработка лекций                               |
| 15 | Методика изучения линии «Информационные технологии» на профильном уровне                                  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 16 | Методика изучения темы "Информационные системы и базы данных"   | Проработка лекций                               |
| 17 | Методика обучения обработке графической информации  | Проработка лекций                               |
| 18 | Основные сведения о государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ выпускников 9 и 11 классов | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 19 | Основные сведения о государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ выпускников 9 и 11 классов | Проработка лекций                               |
| 20 | Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 21 | Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ | Проработка лекций                               |
| 22 | Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ | Проработка лекций                               |
| 23 | Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 24 | Методические особенности подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации по информатике и ИКТ | Проработка лекций                               |
| 25 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 26 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ   | Проработка лекций                               |
| 27 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ   | Проработка лекций                               |
| 28 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 29 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ   | Проработка лекций                               |
| 30 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 31 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ                 | Проработка лекций                            |
| 32 | Единый государственный экзамен по информатике и ИКТ                 | Проработка лекций                            |
| 33 | Консультация по дисциплине  | Самостоятельное изучение заданного материала |
| 34 | Контрольная работа «Методика подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ» | Проработка лекций                            |
| 35 | Консультация перед экзаменом  | Самостоятельное изучение заданного материала |
| 36 | Экзамен   | Самостоятельное изучение заданного материала |

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на лекциях и практических занятиях. Во внеаудиторное время студент изучает рекомендованную литературу, готовится к лекционным и практическим занятиям, собеседованиям, устным опросам и контрольным работам. Часть времени, отпущенного на самостоятельную работу, должна быть использована на выполнение домашней работы.

Во время лекционных и практических занятий самостоятельная работа реализуется в виде решения студентами индивидуальных заданий, изучения части теоретического материала, предусмотренного учебным планом ООП.

Для самостоятельной работы студентов преподавателем разработаны индивидуальные задания. После проверки такого задания с каждым студентом проводится собеседование, и выставляется оценка.

### **Индивидуальные задания для самостоятельной работы:**

Указания к выполнению:

1. Выберите тему из списка, приведенного ниже.
2. В течение семестра выполните задание.
3. Оформите отчет в печатном или рукописном виде. Отчет должен содержать ответы на следующие вопросы:

1. Учебники, в которых рассматривается данная тема.
2. Требования к знаниям и умениям учащихся.
3. Тематическое планирование раздела.
4. Используемое ПО, учебно-методические материалы и оборудование.
5. Словарь основных терминов.
6. Система задач и упражнений, включая самостоятельные и контрольные работы.
7. Дидактические материалы (карточки, плакаты, презентации, тесты и т.п.).
8. План-конспект 1 урока.

### **Темы:**

1. Информация. Единицы измерения информации.
2. . Способы поиска и хранения информации.
3. . Способы получения и представления информации.
4. . Системы счисления.
5. Устройство компьютера.
6. Понятия алгоритма и программы, виды алгоритмов.

7. . Исполнители, система команд исполнителя.
8. Программное обеспечение и его виды.
9. Инструментальные среды для работы с информацией разных видов.
10. Компьютерные телекоммуникации.
11. Социальная информатика.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

#### **7 семестр**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Информатика как наука и учебный предмет в средней школе. Методика преподавания информатики как новый раздел педагогической науки и как учебный предмет подготовки учителя информатики.

2. Цели и задачи введения курса информатики в среднюю школу в 1985 г. Триада «Алгоритмическая культура - компьютерная грамотность - информационная культура учащихся»

3. Структура и содержание первой отечественной программы учебного предмета «Основы информатики и вычислительной техники» для средней школы (1985). Дидактическая цель введения учебного алгоритмического языка А.П. Ершова.

4. Эволюция школьного курса информатики в условиях проявления демократических тенденций в развитии средней школы (первая половина 90-х годов). Усиление прагматического подхода.

5. Основные компоненты содержания школьного курса информатики. Структура непрерывного курса информатики для современной общеобразовательной школы (пропедевтический курс, базовый курс, профильные курсы) и задача его реализации в рамках базисного учебного плана.

6. Формирование концепции содержания непрерывного курса информатики для средней школы; стандартизация школьного образования в области информатики.

7. Концепция школьного курса информатики в 12-летней школе.

8. Организация обучения информатике в школе. Школьный кабинет вычислительной техники (назначение и оборудование). Организация работы в кабинете вычислительной техники. Санитарно-гигиенические нормы работы на компьютере. Требования техники безопасности.

9. Методическая система обучения информатике. Урок как основная форма обучения информатике. Дидактические особенности учебных занятий по информатике.

10. Цели и основные формы дополнительного изучения информатики и ее приложений в средней школе. Организационные формы и содержание внеклассной работы по информатике.

11. Рабочая программа, календарный план, тематическое и поурочное планирование учебного процесса, конспект урока. Особенности подготовки учителя к уроку информатики, планирование и хронометраж ППС. Схема самоанализа урока.

12. Выбор форм обучения, новые формы учебного процесса, использование метода учебных проектов. Самостоятельная работа школьника.

13. Методические особенности организации и проведения внеклассных занятий по информатике. Решение олимпиадных задач, разработка конкурсных проектных работ, методика обучения посредством телекоммуникационных технологий.

14. Методика изложения учебного материала по вопросам, связанным информацией, информационными процессами.

15. Формирование представлений о сущности информационных процессов в системах различной природы.

16. Содержание и методика изучения способов представления информации. Развитие понятия о языке как средстве представления информации.

17. Формирование представлений о кодировании информации. Различные подходы к определению количества информации.

18. Формирование представлений о системах счисления: понятие системы счисления, двоичная система счисления, системы счисления, используемые в компьютере.

19. Методические особенности формирования у учащихся основных понятий формальной логики. Операции формальной логики.

20. Формирование у учащихся представлений о функциональной организации компьютера, принципах работы, основных устройствах и периферии; изучение основных компонентов и команд операционной системы.

21. Анализ структуры и методика изложения раздела «Алгоритмы и их свойства».

22. Учебные исполнители как средство формирования базовых понятий алгоритмизации; ППС по разделу «Основы алгоритмизации».

23. Методика изучения алгоритмов работы с величинами.

24. Методика обучения программированию.

25. Методика изучения основных алгоритмических конструкций.

26. Методика изучения вспомогательных алгоритмов.

27. Методика изучения темы «Массивы».

28. Методика изучения символьных (литерных) величин.

29. Общие вопросы методики изучения содержательной линии «Информационные технологии».

30. Методика изучения технологии создания и обработки текстовой информации.

31. Методика изучения технологии создания и обработки графической информации.

32. Методика изучения технологии создания и обработки мультимедийной информации.

33. Методика изучения технологии создания и обработки числовой информации.

34. Методика изучения технологии поиска и хранения информации.

35. Методика изучения коммуникационных технологий.

## **8 семестр**

### **Вопросы к экзамену**

1. Дифференциация обучения как способ реализации личностно-ориентированной парадигмы школьного образования.

2. Особенности профильной и уровневой дифференциации содержания обучения информатике.

3. Возможные варианты классификаций профильных курсов информатики; оценка результатов профильного обучения информатике.
4. Методика изучения линии «Информация и информационные процессы» на профильном уровне.
5. Методика изучения вопросов представления информации на профильном уровне.
6. Методика изучения тем «Архитектура компьютера» и «Программное обеспечение» на профильном уровне.
7. Методика изучения вопросов алгоритмизации и программирования на профильном уровне.
8. Методика изучения вопросов моделирования на профильном уровне.
9. Методика изучения линии «Информационные технологии» на профильном уровне.
10. Методика изучения вопросов социальной информатики. Законодательное обеспечение информационной безопасности.
11. Государственная (итоговая) аттестация по информатике и ИКТ выпускников 9 классов: назначение, формы, процедура проведения, особенности.
12. Государственная (итоговая) аттестация по информатике и ИКТ выпускников 11 классов: назначение, формы, процедура проведения, особенности.
13. Система подготовки учащихся к итоговой аттестации по информатике и ИКТ как компонент методической системы обучения информатике и ИКТ в школе.
14. Роль и место уроков систематизации и обобщения изученного в системе подготовки учащихся к итоговой аттестации.
15. Роль и место уроков проверки знаний, умений и навыков учащихся в системе подготовки к итоговой аттестации.
16. Роль и место факультативных занятий и внеклассной работы по информатике и ИКТ в системе подготовки учащихся к итоговой аттестации.
17. Самостоятельная работа учащихся в системе подготовки к итоговой аттестации.
18. Роль дифференциации и индивидуализации обучения информатике и ИКТ в системе подготовки учащихся к итоговой аттестации.
19. Методические особенности подготовки учащихся к ОГЭ по информатике и ИКТ в процессе обучения в основной школе.
20. Методические особенности подготовки учащихся к ЕГЭ по информатике и ИКТ в процессе обучения в старших классах школы.
21. Методические особенности подготовки учащихся к ГВЭ по информатике и ИКТ в процессе обучения в школе.

## 6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения | Оценочные материалы | Критерии оценивания |
|-------|--------------------------------|--|---------------------|---------------------|
|       |                                |  |                     |                     |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| 1 | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                  | ИД-1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.<br>ИД-2 Использует системный подход для решения поставленных задач.  | Опрос, собеседование контрольные работы, индивидуальные практические задания, экзамен | Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при                                     |
|   | ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием ИКТ) | ИД-1 Знает основные компоненты основных и дополнительных образовательных программ<br>ИД-2 Проектирует отдельные компоненты и реализовывает программы учебного предмета Информатика   | Опрос, собеседование контрольные работы, индивидуальные практические задания, экзамен | глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.<br>Шкала критериев                                    |
| 3 | ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении                  | ИД-1 Знает основные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся,<br>ИД-2 формулирует образовательные результаты обучающихся по информатике<br>ИД-3 осуществляет отбор основных диагностических средства, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся и применяет их.<br>ИД-4 формулирует выявленные трудности в обучении и корректирует пути достижения образовательных результатов | Опрос, собеседование контрольные работы, индивидуальные практические задания, экзамен | согласно требованиям п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ» |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| 4 | ПК-1. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей | ИД-1 Знает требования к результатам освоения основной образовательной программы основного и среднего общего образования по информатике<br>ИД-2 Умеет самостоятельно определять цели, содержание, методы, формы и средства обучения информатике в соответствии с планируемыми результатами обучения.<br>ИД-3 Самостоятельно оценивает промежуточные и итоговые результаты своей деятельности,<br>ИД-4 Корректирует процесс обучения в зависимости от полученных результатов | опрос, собеседование<br>контрольные работы, индивидуальные практические задания, экзамен |  |
| 5 | ОПК-9: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности    | ИД-1 Знает основные современные образовательные технологии и возможности применения их в обучении информатике;<br>ИД-2 Применяет традиционных и современных методов и технологий обучения, в том числе ИТ, в обучении информатике  | опрос, собеседование<br>контрольные работы, индивидуальные практические задания, экзамен |  |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Гафурова, Н. В. Методика обучения информационным технологиям. Теоретические основы [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Н. В. Гафурова, Е. Ю. Чурилова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 111 с. - ISBN 978-5-7638-2234-2. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/443191> (дата обращения: 13.05.2020). - Режим доступа: по подписке

2. Общая методика обучения информатике. Часть 1: Учебное пособие для студентов педагогических вузов - Москва :Прометей, 2016. - 300 с. ISBN 978-5-9907452-1-6 - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/557092> (дата обращения: 13.05.2020). - Режим доступа: по подписке

### 7.2 Дополнительная литература:

3. Воробьева, М.С. Информатика: учебное пособие для подготовки к ЕГЭ/ М. С. Воробьева, О. В. Тиссен, С. П. Пуляшкина. - Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2012. - 372 с.

4. Воробьева, М. С. Информатика: сборник заданий для подготовки к ЕГЭ/ М. С. Воробьева, С. П. Пуляшкина, О. В. Тиссен; Тюм. гос. ун-т. - Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2013. - 204 с.

5. Лапчик, М. П. Методика преподавания информатики: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 030100 «Информатика»/ М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер ; ред. М. П. Лапчик. - Москва: Академия, 2003. - 624 с.

6. Могилев, А. В. Информатика: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по пед. спец./ А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. - 5-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2007. - 848 с.

7. Могилев, А. В. Практикум по информатике: учеб. пособие/ А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. - 4-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2008. - 608 с.

### **7.3 Интернет-ресурсы:**

1. Всероссийский интернет-педсовет <http://pedsovet.org/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>.
3. Каталог образовательных ресурсов сети Интернет для школы <http://katalog.iot.ru/>.
4. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>.
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>.

**7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:** Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

На лекциях и практических занятиях в качестве информационных технологий используется программное обеспечение из пакета Microsoft Office.

Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

Lazarus, MySQL, Python.

### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



Перевалова М. Н.

23.06.2021

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**  
Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профили: Математика, Информатика  
Форма обучения очная

Шармин Д. В. Теория и методика обучения математике. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика, информатика», форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ:  
<https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Шармин Д. В., 2021.

## 1. Пояснительная записка

Изучение математических и психолого-педагогических дисциплин является фундаментом, на котором строится профессиональная подготовка учителя математики. Однако самих по себе знаний и умений, полученных в ходе изучения этих дисциплин, недостаточно. Необходимо понимать: 1) каким образом общие педагогические и психологические принципы и закономерности реализуются в процессе обучения математике в школе, каковы наиболее важные особенности их реализации; 2) как связаны математическая наука и школьный курс математики; 3) как определяются цели, содержание, методы, технологии, формы и средства обучения математике в школе.

Ответы на эти и другие, не менее существенные, вопросы дает дисциплина "Теория и методика обучения математике". Она связывает математику, педагогику и психологию и составляет очень важную часть профессиональной подготовки учителя математики.

### Цели и задачи освоения дисциплины

*Цель изучения дисциплины* – формирование у студентов профессиональных компетенций, в том числе систематизированных знаний, умений и навыков в области теории и методики обучения математике, необходимых для подготовки конкурентоспособного специалиста, готового к инновационной творческой деятельности в образовательных учреждениях различного уровня и профиля.

#### *Задачи дисциплины:*

1. Формирование у студентов устойчивого интереса к проблемам методики обучения математике, мотивации к педагогической деятельности.
2. Формирование у студентов знаний теоретических основ обучения математике.
3. Формирование у студентов знаний об основных содержательных линиях школьного курса математики и о методике их изучения.
4. Формирование у студентов способности самостоятельно определять возможность и целесообразность использования тех или иных методов и технологий обучения, а также форм организации и средств обучения с учетом специфики изучаемого материала, возрастных и психологических особенностей учащихся.
5. Расширение и углубление знаний и умений, полученных студентами при изучении психолого-педагогических дисциплин.
6. Формирование у студентов способности и готовности к дальнейшему самообразованию в области методики обучения математике, развитие исследовательских способностей будущих педагогов.
7. Формирование у студентов представлений о возможностях использования современных информационных и коммуникационных технологий при обучении математике.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть.

Для успешного освоения дисциплины необходимо изучить такие дисциплины, как «Математический анализ», «Геометрия», «Алгебра», а также базовые дисциплины психолого-педагогического цикла.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО) | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные) |
|---|---|--|
| Способен осуществлять                       |   | Знает о социальной значимости                              |

|  |  |   |
|--|--|---|
| поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)  |  | профессии педагога, об особенностях педагогической деятельности в современных условиях.   |
|  |  | Умеет соотносить общественно значимые цели образования в современной школе с целями обучения математике и целями обучения конкретной теме, критически оценивать эти цели  |
| Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) (ОПК-2) |  | Знает основные компоненты методической системы обучения математике.<br>Знает требования к содержанию и структуре различных видов учебно-методических материалов по математике.  |
|  |  | Умеет работать с нормативными документами, регламентирующими образовательный процесс, с учебной, методической и психолого-педагогической литературой.<br>Умеет выполнять логико-математический и логико-дидактический анализ учебного материала, проектировать процесс обучения математике (на уровне урока, системы уроков по учебной теме, целого раздела школьного курса математики), создавать и редактировать учебно-методические материалы по математике. |
| Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении (ОПК-5)   |  | Знает возможности и особенности применения традиционных и современных методов диагностирования достижений учащихся при обучении математике, в том числе требования к контролю результатов обучения, виды, формы и средства контроля, способы оценивания.  |
|  |  | Умеет применять контрольно-оценочные процедуры в процессе обучения математике с учетом современных требований педагогики и психологии.<br>Умеет оценивать промежуточные и итоговые результаты своей деятельности, корректировать процесс обучения математике в зависимости от полученных результатов.   |
| Способен осуществлять  |  | Знает предмет и задачи теории и   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1)        |  | <p>методики обучения математике. Знает основные дидактические единицы учебного материала и методические особенности работы с ними.</p> <p>Знает методы обучения математике, сущность технологического подхода к обучению математике, современные образовательные технологии и возможности их применения в обучении математике.</p> <p>Знает формы организации и средства обучения математике.</p> <p>Знает основные содержательные линии школьного курса математики и логику их развития на разных этапах обучения математике.</p> <p>Знает методические особенности изучения материала, относящегося к различным содержательным линиям школьного курса математики.</p> |
|   |  | <p>Умеет формулировать цели изучения конкретной темы и определять содержание обучения в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема, и общими целями обучения математике в школе.</p> <p>Умеет определять возможность и целесообразность применения тех или иных методов и образовательных технологий, форм и средств обучения, с учетом специфики изучаемого математического материала, возрастных и психологических особенностей учащихся.</p> <p>Умеет использовать методы научного познания в обучении математике.</p>   |
| Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9) |  | <p>Знает возможности и особенности применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике.</p>   |
|   |  | <p>Умеет определять возможность и целесообразность применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике с учетом специфики изучаемого математического материала, возрастных и психологических особенностей учащихся.</p>   |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы  |                 | Всего часов<br>(академические<br>часы) | Часов в семестре<br>(академические часы) |         |
|---|-----------------|--|--|---------|
|   |                 |  | 6  | 7       |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>зач. ед.</b> | 10                                     | 4  | 6       |
|   | <b>час</b>      | 360                                    | 144                                      | 216     |
| Из них:   |                 |  |  |         |
| <b>Часы аудиторной работы (всего):</b>  |                 | 160                                    | 64                                       | 96      |
| Лекции  |                 | 78                                     | 30                                       | 48      |
| Практические занятия  |                 | 82                                     | 34                                       | 48      |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |                 | 0                                      | 0  | 0       |
| Консультации и иная контактная работа   |                 |  |  |         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |                 | 200                                    | 80                                       | 120     |
| Вид промежуточной аттестации  |                 |  | Экзамен                                  | Экзамен |

## 3. Система оценивания

Студенты, получившие по итогам работы в семестре не менее 61 балла, получают оценку за экзамен по дисциплине автоматически в соответствии со шкалой перевода баллов в оценки: 61-75 баллов - удовлетворительно; 76-90 баллов - хорошо; 91-100 баллов - отлично.

Студенты, не получившие оценку за экзамен по дисциплине автоматически, или желающие улучшить полученную оценку, должны сдавать экзамен.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| №                | Наименование тем  | Объем дисциплины, час. |  |                          |   |
|------------------|---|------------------------|--|--------------------------|---|
|                  |   | Всего                  | Виды аудиторной работы<br>(академические часы) |                          | Консультации<br>и иные виды<br>контактной<br>работы |
|                  |   |                        | Лекции   | Практически<br>е занятия |   |
| 1                | 2   | 3                      | 4  | 5                        | 6   |
| <b>6 семестр</b> |   |                        |  |                          |   |
| 1.               | Введение в теорию и методику обучения математике  | 8                      | 2  | 2                        | 0   |
| 2.               | Понятия в школьном курсе математики. Методика работы с математическими понятиями          | 40                     | 8  | 10                       | 0   |
| 3.               | Теоремы в школьном курсе математики. Методика работы с теоремой                           | 44                     | 8  | 12                       | 0   |
| 4.               | Задачи в обучении математике. Методика работы с математической задачей                    | 32                     | 6  | 8                        | 0   |
| 5.               | Методы научного познания в обучении математике  | 20                     | 6  | 2                        | 0   |
|                  | <b>Всего (часов)</b>  | <b>144</b>             | <b>30</b>                                      | <b>34</b>                | <b>2</b>  |
| <b>7 семестр</b> |   |                        |  |                          |   |
| 1.               | Принципы обучения. Методы и технологии обучения математике                                | 10                     | 4  | 0                        | 0   |
| 2.               | Организация обучения математике   | 58                     | 10   | 16                       | 0   |
| 3.               | Специальная методика обучения математике в школе: алгебра, начала математического анализа | 90                     | 20   | 20                       | 0   |
| 4.               | Специальная методика обучения математике в школе: геометрия                               | 58                     | 14   | 12                       | 0   |
|                  | <b>Всего (часов)</b>  | <b>216</b>             | <b>48</b>                                      | <b>48</b>                | <b>2</b>  |
|                  | <b>Экзамен</b>  |                        |  |                          |   |
|                  | <b>Итого (часов)</b>  | <b>360</b>             | <b>78</b>                                      | <b>82</b>                | <b>4</b>  |

##### 4.2. Содержание дисциплины по темам

###### 6 семестр

1. "Введение в теорию и методику обучения математике" (лекция)

Предмет, задачи и структура методики обучения математике, ее связь с другими науками. Методическая система обучения математике в общеобразовательной школе. Цели и содержание школьного курса математики.

2. **"Цели и содержание обучения математике в общеобразовательной школе"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

3. **"Понятия в школьном курсе математики"** (лекция)

Понятие как форма мышления. Этапы формирования понятия. Существенное свойство понятия. Достаточный набор существенных свойств. Объем и содержание понятия. Обобщение и специализация понятия. Родовое и видовое понятия.

4. **"Способы определения понятий"** (лекция)

Определение понятия как логическая операция. Первоначальные понятия. Остаточные определения. Контекстуальные определения. Определения через ближайший род и видовые отличия (в том числе дескрипции, генетические определения, рекурсивные определения, отрицательные определения). Аксиоматические определения. Описательные определения.

5. **"Корректные и некорректные определения. Классификация понятия"** (лекция)

Требования к корректным определениям: соразмерность определения; отсутствие в определении (или системе определений) порочного круга; отсутствие омонимии; четкость и ясность определения; целесообразность определять объект через ближайший род; требование "минимальности" необходимого и достаточного набора существенных свойств. Понятие классификации. Виды классификации. Требования к правильной классификации.

6. **"Понятия в школьном курсе математики"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

7. **"Понятия в школьном курсе математики"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

8. **"Методика работы с математическими понятиями"** (лекция)

Основные этапы методики работы с математическим понятием: профессиональный этап, подготовительный этап, введение понятия (конкретно-индуктивный и абстрактно-дедуктивный методы), усвоение понятия, закрепление понятия. Критерии усвоения учащимися математических понятий.

9. **"Методика работы с математическими понятиями"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

10. **"Методика работы с математическими понятиями"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

11. **"Математические суждения. Логическая структура и виды теорем"** (лекция)

Суждение и умозаключение как формы мышления. Аксиомы, постулаты, теоремы. Категорическая, условная и разделительная формы суждения. Наиболее распространенные логические структуры теорем. Теоремы-свойства и теоремы-признаки. Обратная, противоположная и обратная противоположной теоремы. Необходимое и достаточное условия.

12. **"Контрольная работа №1 "Методика работы с понятиями в школьном курсе математики""** (практическое занятие)

Защита контрольной работы по разделу "Методика работы с понятиями в школьном курсе математики". Работа выполняется заранее в качестве домашнего задания по индивидуальным вариантам. Задание контрольной работы №1 приведено ниже.

13. **"Методы доказательства теорем"** (лекция)

Общие и частные методы доказательства теорем. Синтетический метод доказательства. Аналитический метод доказательства: восходящий и нисходящий анализ.

14. **"Логическая структура теоремы. Виды теорем"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

15. **"Методы доказательства теорем"** (лекция)



Метод доказательства от противного. Метод исключения. Метод полной индукции. Метод математической индукции. Метод конструирования.

16. **"Аналитико-синтетический метод доказательства теорем"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

17. **"Обобщение определений математических понятий и теорем. Методика работы с теоремой"** (лекция)

Подведение под понятие. Расширенное определение понятия. Расширенная теорема о свойствах понятия. Основные этапы работы с теоремой: профессиональный этап, подготовительный этап, введение теоремы, усвоение теоремы, закрепление теоремы.

18. **"Метод доказательства от противного. Другие методы доказательства теорем"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

19. **"Задачи в обучении математике"** (лекция)

Различные подходы к определению понятия "задача". Основные компоненты структуры задачи. Сложность и трудность задачи. Функции задач в обучении математике. Типы математических задач (различные классификации).

20. **"Способы доказательства теорем"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

21. **"Методика работы с математической задачей"** (лекция)

Основные этапы работы с задачей: анализ текста задачи, поиск решения задачи, реализация плана решения с обоснованием, проверка и анализ решения задачи. Методы и способы решения математических задач.

22. **"Методика работы с теоремой"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

23. **"Дополнительные вопросы методики работы с математическими задачами"** (лекция)

Анализ педагогической ценности задачи. Методические требования к системе задач по теме (разделу) школьного курса математики. Методы и способы решения математических задач.

24. **"Методика работы с теоремой"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

25. **"Методы научного познания в обучении математике"** (лекция)

Общая характеристика методов научного познания и их роль в обучении математике. Наблюдение и опыт в обучении математике. Сравнение в обучении математике. Анализ и синтез в обучении математике.

26. **"Контрольная работа №2 "Методика работы с теоремами в школьном курсе математики""** (практическое занятие)

Защита контрольной работы по разделу "Методика работы с теоремами в школьном курсе математики". Работа выполняется заранее в качестве домашнего задания по индивидуальным вариантам. Задание контрольной работы №2 приведено ниже.

27. **"Методы научного познания в обучении математике"** (лекция)

Обобщение и специализация в обучении математике. Абстрагирование и конкретизация в обучении математике.

28. **"Методы и способы решения задач"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

29. **"Методы научного познания в обучении математике"** (лекция)

Индукция и дедукция в обучении математике. Аналогия в обучении математике.

30. **"Методическая система обучения математике. Понятия, теоремы и задачи в школьном курсе математики"** (практическое занятие)

Проводится письменный коллоквиум №1. Вопросы к нему представлены ниже.

31. **"Методика работы с текстовой задачей"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

### 32. "Методика работы с текстовой задачей" (практическое занятие)

Защита проекта "Методика работы с текстовой задачей". Проект является групповым и выполняется заранее. Описание проекта приведено ниже.

## 7 семестр

### 1. "Основные дидактические принципы и особенности их реализации в обучении математике" (лекция)

Принцип научности в обучении математике. Принцип сознательности, активности и самостоятельности в обучении математике. Принцип систематичности и последовательности в обучении математике. Принцип доступности в обучении математике. Принцип наглядности в обучении математике. Принцип индивидуального подхода к учащимся в обучении математике. Принцип прочности знаний в обучении математике.

### 2. "Методы обучения математике. Технологический подход и особенности его реализации в обучении математике" (лекция)

Понятие метода обучения. Различные классификации методов обучения. Понятие педагогической технологии. Уровни применения педагогических технологий. Основные требования к технологии обучения предмету. Возможности и ограничения использования различных традиционных и современных методов и технологий в обучении математике.

### 3. "Основные системы обучения и формы организации обучения. Урок как основная форма организации обучения математике" (лекция)

Различные системы обучения, их признаки, особенности и недостатки. Классно-урочная система обучения. Формы организации обучения (на уровне учебного занятия и на уровне коллектива). Основные требования к уроку математики.

### 4. "Типы уроков. Подготовка учителя к уроку и системе уроков" (лекция)

Различные классификации уроков. Классификация по основной дидактической цели: урок ознакомления учащихся с новым материалом; урок закрепления изученного; урок проверки знаний, умений и навыков учащихся; урок систематизации и обобщения изученного. Основные этапы подготовки учителя к урокам, их содержание и особенности: подготовка к учебному году (полугодью, четверти); подготовка к системе уроков по учебной теме; подготовка к очередному уроку. Тематический план. Развернутое методическое планирование темы.

### 5. "Анализ темы школьного курса математики. Анализ урока математики" (лекция)

Логико-математический анализ темы. Логико-дидактический анализ темы. Методический анализ задачного материала. План анализа проведенного урока математики. Комплексный и аспектный анализ урока математики.

### 6. "Логико-математический анализ темы школьного курса математики" (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

### 7. "Организация самостоятельной работы учащихся при обучении математике. Индивидуализация и дифференциация при обучении математике" (лекция)

Сущность и назначение самостоятельной работы в процессе обучения математике. Различные классификации самостоятельных работ. Понятие дифференциации и индивидуализации при обучении, их соотношение. Уровневая и профильная дифференциация. Виды индивидуальных особенностей и их учет в обучении математике. Различные подходы к индивидуализации обучения математике в историческом аспекте.

### 8. "Логико-дидактический анализ темы школьного курса математики" (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

### 9. "Контроль результатов учебной деятельности школьников по математике. Оценка и отметка" (лекция)

Понятие педагогического контроля. Требования к результатам освоения основной образовательной программы (из ФГОС). Планируемые результаты освоения учебных

программ по математике (из ПООП). Функции контроля. Принципы контроля. Формы контроля. Виды контроля. Методы контроля. Средства контроля. Оценка и способы ее выражения (качественные). Отметка и способы ее выражения (количественные). Способы оценивания (личностный, нормативный, сопоставительный). Ошибки и недочеты.

10. **"Развернутое методическое планирование темы: алгебра"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

11. **"Общие вопросы обучения алгебре в основной школе"** (лекция)

Возникновение и развитие арифметики и элементарной алгебры (исторический обзор). Цели обучения алгебре в основной школе. Основные содержательные линии курса алгебры основной школы (общий обзор): числа и вычисления; тождественные преобразования; уравнения, неравенства и их системы; функции; теория вероятностей и математическая статистика. Обзор учебников математики (5-6 классы) и алгебры (7-9 классы).

12. **"Развернутое методическое планирование темы: геометрия"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

13. **"Линия числа в школьном курсе математики"** (лекция)

Расширение числовых множеств, его реализация в школьном курсе математики. Цели изучения линии числа в школьном курсе математики.

14. **"Урок ознакомления учащихся с новым материалом"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

15. **"Линия числа в школьном курсе математики"** (лекция)

Некоторые методические особенности и приемы изучения рациональных и иррациональных чисел в школьном курсе математики.

16. **"Урок закрепления изученного материала"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

17. **"Линия тождественных преобразований в школьном курсе математики"** (лекция)

Выражения математического языка и их классификация. Понятие тождественного преобразования выражения. Различные подходы к определению тождества и тождественно равных выражений. Цели и основные этапы изучения линии тождественных преобразований в школьном курсе математики. Некоторые методические особенности и приемы изучения тождественных преобразований в школьном курсе математики.

18. **"Урок систематизации и обобщения изученного материала"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

19. **"Функциональная линия в школьном курсе математики"** (лекция)

Возникновение и развитие понятия функции (исторический обзор). Различные подходы к определению понятия функции в школьном курсе математики. Цели и основные этапы изучения функций в школьном курсе математики.

20. **"Урок проверки знаний, умений и навыков учащихся. Разработка и оценка контрольно-измерительных материалов"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

21. **"Функциональная линия в школьном курсе математики"** (лекция)

Некоторые методические особенности и приемы изучения функций в школьном курсе математики.

22. **"Линия числа в школьном курсе математики"** (практическое занятие)

Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

23. **"Линия уравнений и неравенств в школьном курсе математики"** (лекция)

Возникновение и развитие понятия уравнения (исторический обзор). Различные подходы к определению понятия уравнения в школьном курсе математики. Классификация уравнений и неравенств в школьном курсе математики. Равносильные преобразования уравнений (неравенств с переменной). Получение следствий из уравнений (неравенств с переменной). Общие и специальные методы решения уравнений (неравенств с переменной).

24. **"Линия числа в школьном курсе математики"** (практическое занятие)

- Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
25. **"Линия уравнений и неравенств в школьном курсе математики"** (лекция)  
Цели и основные этапы изучения линии уравнений и неравенств в школьном курсе математики. Некоторые методические особенности и приемы изучения уравнений и неравенств в школьном курсе математики.
26. **"Линия тождественных преобразований в школьном курсе математики"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
27. **"Вероятностно-статистическая линия в школьном курсе математики"** (лекция)  
Цели и основные этапы изучения вероятностно-статистической линии в школьном курсе математики. Некоторые методические особенности и приемы изучения элементов теории вероятностей и математической статистики в школьном курсе математики.
28. **"Линия тождественных преобразований в школьном курсе математики"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
29. **"Линия элементов математического анализа в школьном курсе математики"** (лекция)  
Основные этапы становления и развития математического анализа (исторический обзор). Цели изучения и содержание линии элементов математического анализа в школьном курсе математики. Некоторые методические особенности и приемы изучения элементов математического анализа в школьном курсе математики.
30. **"Функциональная линия в школьном курсе математики"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
31. **"Общие вопросы обучения геометрии в школе"** (лекция)  
Основные этапы возникновения и развития геометрии. Структура геометрии. Элементарная геометрия. Основные этапы изучения школьного курса геометрии. Фузионизм. Цели изучения школьного курса геометрии. Содержательные линии школьного курса геометрии. Методы обучения геометрии в школе. Причины ошибок и затруднений учащихся при изучении школьного курса геометрии.
32. **"Функциональная линия в школьном курсе математики"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
33. **"Линия геометрических фигур в школьном курсе геометрии"** (лекция)  
Общая характеристика линии геометрических фигур. Некоторые методические особенности и приемы обучения геометрическим фигурам в школе.
34. **"Линия уравнений и неравенств в школьном курсе математики"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
35. **"Линия геометрических величин в школьном курсе геометрии"** (лекция)  
Понятие геометрической величины в науке и в школьном курсе геометрии. Способы измерения геометрических величин. Некоторые методические особенности и приемы обучения геометрическим величинам в школе.
36. **"Линия уравнений и неравенств в школьном курсе математики"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
37. **"Линия геометрических построений в школьном курсе геометрии"** (лекция)  
Конструктивная геометрия. Средства построения на плоскости. Аксиомы построения и простейшие построения. Элементарные задачи на построение. Общая схема решения задачи на построение. Методы геометрических построений на плоскости. Некоторые методические особенности и приемы обучения геометрическим построениям, изображению и построению пространственных фигур на плоскости в школьном курсе геометрии.
38. **"Элементы теории вероятностей и математической статистики в школьном курсе математики"** (практическое занятие)

- Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
39. **"Линия координат и векторов в школьном курсе геометрии"** (лекция)  
Общая характеристика линии координат и векторов. Порядок изучения координат и векторов в школьном курсе геометрии. Некоторые методические особенности и приемы обучения векторам и координатам в школьном курсе геометрии.
40. **"Линия элементов математического анализа в школьном курсе математики"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
41. **"Линия геометрических преобразований в школьном курсе геометрии"** (лекция)  
Общая характеристика линии геометрических преобразований. Некоторые методические особенности и приемы обучения геометрическим преобразованиям в школьном курсе геометрии.
42. **"Линия геометрических фигур в школьном курсе геометрии"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
43. **"Теория и методика обучения математике: обзорная лекция"** (лекция)  
Лекция посвящена обзору двухсеместрового курса "Теория и методика обучения математике". Рассматривается структура курса, обобщаются и систематизируются основные идеи курса, а также обсуждается значение курса для будущих учителей математики.
44. **"Линия геометрических величин в школьном курсе геометрии"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
45. **"Методика изучения параллельности и перпендикулярности на плоскости и в пространстве"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
46. **"Линия геометрических построений в школьном курсе геометрии"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
47. **"Линия координат и векторов в школьном курсе геометрии"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.
48. **"Линия геометрических преобразований в школьном курсе геометрии"** (практическое занятие)  
Выполнение заданий по теме занятия с последующим обсуждением результатов.

### **Образцы средств для проведения текущего контроля**

*6 семестр*

#### **Контрольная работа №1**

##### **«Методика работы с понятиями в школьном курсе математики»**

Разработать методику работы с математическим понятием, включающую следующие этапы:

- 1) профессиональный;
- 2) подготовительный;
- 3) введение определения;
- 4) усвоение определения;
- 5) закрепление понятия.

Для создания методики работы с математическим понятием можно использовать любой школьный учебник. При этом в конспекте необходимо указать название, авторов и год издания учебника. Также к конспекту нужно приложить копию страниц учебника, содержащих весь материал по изучаемой теме (теорию и задачи), а также копию всего оглавления учебника.

Описание профессионального этапа должно включать:

- формулировку определения (из школьного учебника);
- логико-математический анализ определения.

Описание подготовительного этапа должно включать:

- указание тех знаний и умений, которые необходимо актуализировать перед введением нового понятия;
- задания, которые должны выполнить, и / или задачи, которые должны решить учащиеся на подготовительном этапе (2-3 задания).

Описание этапа ведения определения должно включать достаточно подробное описание методики введения определения понятия конкретно-индуктивным методом, в том числе, если это возможно, мотивацию необходимости введения понятия.

Описание этапа усвоения определения должно включать:

- задания, направленные на выработку у учащихся умения подведения под понятие (то есть задания на «распознавание», в которых требуется определить, принадлежит ли предложенный объект объему изучаемого понятия); в этих заданиях необходимо варьировать несущественные признаки понятия;
- задания, связанные с непосредственным применением изученного понятия, типовые задачи «в одно действие» (их количество определяется методической целесообразностью).

Описание этапа закрепления понятия должно включать:

- указание тех разделов, тем, конкретных определений и теорем школьного курса математики, при изучении которых происходит закрепление изученного понятия, а также указание тех типов задач, при решении которых изученное понятие используется в комплексе с другими знаниями и умениями учащихся;
- примеры задач, которые могут быть использованы на этапе закрепления понятия (2-3 задачи с решением).

| Вариант | Понятие                               |
|---------|---------------------------------------|
| 1.      | Степень с целым показателем           |
| 2.      | Линейная функция и ее график          |
| 3.      | Квадратичная функция и ее график      |
| 4.      | Степенная функция и ее график         |
| 5.      | Функция $y = \frac{k}{x}$ и ее график |
| 6.      | Логарифм и его свойства               |
| 7.      | Первообразная                         |
| 8.      | Четность и нечетность функции         |
| 9.      | Квадратное уравнение                  |
| 10.     | Квадратное неравенство                |
| 11.     | Возрастание и убывание функции        |

### **Контрольная работа №2**

#### **«Методика работы с теоремами в школьном курсе математики»**

Разработать методику работы с теоремой, включающую следующие этапы:

- 1) профессиональный;
- 2) подготовительный;
- 3) введение теоремы;
- 4) усвоение теоремы;
- 5) закрепление теоремы.

Для создания методики работы с теоремой можно использовать любой школьный учебник. При этом в конспекте необходимо указать название, авторов и год издания учебника. Также к конспекту нужно приложить копию страниц учебника, содержащих весь материал по изучаемой теме (теорию и задачи), а также копию всего оглавления учебника.

Описание профессионального этапа должно включать:

- формулировку теоремы (из школьного учебника);

- логико-математический анализ формулировки теоремы.  
Описание подготовительного этапа должно включать:
- указание тех знаний и умений, которые необходимо актуализировать перед введением теоремы для понимания ее формулировки и доказательства;
- задания, которые должны выполнить, и / или задачи, которые должны решить учащиеся на подготовительном этапе (2-3 задания).

Описание этапа ведения теоремы должно включать:

- достаточно подробное описание методики введения формулировки теоремы конкретно-индуктивным методом, в том числе, если это возможно, мотивацию необходимости введения теоремы;
- краткую запись формулировки теоремы, чертеж;
- план доказательства теоремы;
- доказательство теоремы с четким выделением его основных этапов, а также указание, каким образом выполняется поиск и запись доказательства (учителем, совместно учителем и учащимися, учащимися самостоятельно), и какие методы применяются при доказательстве теоремы (аналитико-синтетический метод, метод доказательства от противного, метод полной индукции и т.п.).

Описание этапа усвоения теоремы должно включать задания, связанные с непосредственным применением доказанной теоремы, типовые задачи «в одно действие», в том числе задачи на готовых чертежах (их количество определяется методической целесообразностью).

Описание этапа закрепления теоремы должно включать:

- указание тех разделов, тем, конкретных определений и теорем школьного курса математики, при изучении которых происходит закрепление изученной теоремы, а также указание тех типов задач, при решении которых применяется изученная теорема в комплексе с другими знаниями и умениями учащихся;
- примеры задач, которые могут быть использованы на этапе закрепления теоремы (2-3 задачи с решением).

| Вариант | Теорема  |
|---------|--|
| 1.      | Первый признак равенства треугольников                           |
| 2.      | Второй признак равенства треугольников                           |
| 3.      | Третий признак равенства треугольников                           |
| 4.      | Признак параллельности прямых                                    |
| 5.      | Свойство медианы равнобедренного треугольника                    |
| 6.      | Признак подобия треугольников по двум углам                      |
| 7.      | Признак подобия треугольников по двум сторонам и углу между ними |
| 8.      | Признак подобия треугольников по трем сторонам                   |
| 9.      | Теорема Фалеса   |
| 10.     | Теорема косинусов  |
| 11.     | Теорема синусов  |

### **Проект**

#### **«Методика работы с текстовой задачей»**

Проект предлагает проектирование методики работы с текстовыми задачами (на движение, на совместную работу, на смеси и сплавы и т.д.), а затем представление и защиту разработанной методики перед учебной группой во время практических занятий.

#### **Вопросы к коллоквиуму №1**

#### **«Методическая система обучения математике. Понятия, теоремы и задачи в школьном курсе математики»**

1. Предмет, задачи и структура методики обучения математике. Связь методики обучения математике с другими науками.
2. Математика как наука и как учебный предмет в общеобразовательной школе. Цели и содержание обучения математике в общеобразовательной школе.
3. Понятия в школьном курсе математики. Определение понятия.
4. Способы определения понятий.
5. Корректные и некорректные определения.
6. Классификация понятия.
7. Методика работы с математическими понятиями. Критерии усвоения учащимися математического понятия.
8. Основные виды математических суждений: аксиомы, постулаты, теоремы. Категорическая, условная и разделительная формулировки теорем.
9. Логическая структура и виды теорем.
10. Методы доказательства теорем.
11. Подведение под понятие. Расширенные определения понятий, расширенные теоремы-свойства понятий.
12. Методика работы с теоремой.
13. Понятие задачи. Роль и функции задач в обучении математике.
14. Типы математических задач.
15. Основные этапы работы с математической задачей.
16. Анализ педагогической ценности задачи. Методические требования к системе задач по конкретной теме.

*7 семестр*

### ***Контрольная работа №3***

#### ***«Методы, технологии, формы и средства обучения математике. Анализ темы школьного курса математики»***

Для выполнения контрольной работы каждому студенту предлагается тема из курса математики 7-11 классов (алгебра, геометрия или алгебра и начала математического анализа). На изучение темы должно отводиться не менее 10 часов согласно типовым тематическим планированиям.

***Задание 1.*** Выполнить логико-математический анализ темы.

***Задание 2.*** Выполнить логико-дидактический анализ темы.

***Задание 3.*** Разработать развернутое методическое планирование темы, включающее уроки разных типов, в том числе нестандартные уроки.

***Задание 4.*** Разработать конспект урока ознакомления учащихся с новым материалом (выбрать один из уроков по теме).

***Задание 5.*** Разработать конспект урока закрепления изученного материала (выбрать один из уроков по теме).

***Задание 6.*** Разработать конспект урока систематизации и обобщения изученного материала (выбрать один из уроков по теме).

***Задание 7.*** Составить контрольную работу по теме. Охарактеризовать назначение каждого задания контрольной работы.

### ***Вопросы к коллоквиуму №2***

#### ***«Принципы, методы и технологии обучения математике. Организация обучения математике»***

1. Основные дидактические принципы и особенности их реализации в обучении математике.
2. Методы обучения математике.
3. Технологический подход к обучению и особенности его реализации в обучении математике.



4. Современные информационно-коммуникационные технологии в обучении математике.
5. Основные системы обучения и формы организации обучения.
6. Урок как основная форма организации обучения математике. Типы уроков.
7. Подготовка учителя к уроку и системе уроков. Анализ урока математики.
8. Анализ темы школьного курса математики.
9. Организация самостоятельной работы учащихся при обучении математике.
10. Контроль ЗУН учащихся при обучении математике.
11. Оценка и отметка. Способы оценивания. Ошибки и недочеты.
12. Индивидуализация и дифференциация при обучении математике.

**Вопросы к коллоквиуму №3**  
**«Специальная методика обучения математике»**

1. История возникновения и развития алгебры.
2. Основные содержательные линии курса алгебры основной школы. Цели обучения алгебре в основной школе.
3. Расширение числовых множеств. Реализация расширения числовых множеств в школьном курсе математики.
4. Цели изучения линии числа в школьном курсе математики.
5. Некоторые методические особенности и приемы изучения рациональных чисел в школе: деление на 0, введение отрицательных чисел, арифметические задачи.
6. Различные подходы к введению понятия «иррациональное число» в школьном курсе математики. Примеры.
7. Методические особенности изучения действительных чисел в школьном курсе математики. Изучение действий с иррациональными числами. Пример.
8. Выражения математического языка и их классификация. Тождественные преобразования выражений. Формальная и функциональная точки зрения на тождественность выражений. Примеры.
9. Понятия алгебраического выражения, тождественного преобразования выражения. Различные подходы к определению тождества и тождественно равных выражений. Примеры.
10. Основные этапы изучения тождественных преобразований в школе. Цели изучения линии тождественных преобразований в школьном курсе математики. Культура выполнения тождественных преобразований.
11. Понятие функции в школьном курсе математики.
12. Цели изучения функциональной линии в школьном курсе математики. Реализация межпредметных связей и связей с жизнью при изучении функций. Элементарные функции, изучаемые в школе.
13. Различные трактовки понятия функции в школьном курсе математики. Основные этапы изучения функций в школе.
14. Основные направления развертывания линии уравнений и неравенств в школьном курсе математики. Подходы к определению уравнения с одной переменной в школе.
15. Цели изучения линии уравнений и неравенств в школьном курсе математики. Основные этапы изучения уравнений и неравенств в школе.
16. Понятие равносильных уравнений и следствия уравнения. Примеры. Преобразования и методы, используемые при решении уравнений и неравенств с переменной.
17. Некоторые методические особенности и приемы обучения уравнениям и неравенствам в школе. Примеры.
18. Цели и основные этапы изучения вероятностно-статистической линии в школьном курсе математики.
19. Методические особенности и приемы изучения элементов теории вероятностей и математической статистики в школьном курсе математики.

20. Основные этапы становления и развития математического анализа.
21. Цели изучения и содержание линии элементов математического анализа в школьном курсе математики.
22. Методические особенности и приемы обучения элементам математического анализа в школьном курсе математики.
23. История развития геометрии.
24. Структура геометрии.
25. Цели и содержание школьного курса геометрии.
26. Методы обучения геометрии.
27. Общая характеристика линии геометрических фигур.
28. Методические особенности и приемы обучения геометрическим фигурам в школе.
29. Понятие геометрической величины в науке и в школьном курсе геометрии.
30. Способы измерения геометрических величин.
31. Методические особенности и приемы обучения параллельности и перпендикулярности на плоскости и в пространстве.
32. Конструктивная геометрия. Средства построения на плоскости. Аксиомы построения и простейшие построения.
33. Элементарные задачи на построение. Общая схема решения задачи на построение.
34. Методы геометрических построений на плоскости.
35. Методические особенности и приемы обучения геометрическим построениям, изображению и построению пространственных фигур на плоскости.
36. Общая характеристика линии векторов.
37. Общая характеристика линии координат. Порядок изучения координат и векторов в школьном курсе геометрии.
38. Методические особенности и приемы обучения векторам и координатам в школьном курсе геометрии.
39. Общая характеристика линии геометрических преобразований.
40. Методические особенности и приемы обучения геометрическим преобразованиям в школьном курсе геометрии.

***Разработка и проведение занятий и их фрагментов (уроков, внеурочных занятий и т.д.)***

Предполагает разработку конспектов уроков различных типов (урок ознакомления с новым материалом; урок закрепления изученного материала; урок проверки знаний, умений и навыков; урок систематизации и обобщения изученного материала) по разным разделам школьного курса математики (алгебра, геометрия, основы математического анализа), а также внеурочных занятий и мероприятий. Затем разработанные занятия проводятся в группе с последующим их обсуждением и анализом.

**5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

| № темы           | Тема   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям   |
|------------------|--|---|
| <b>6 семестр</b> |  |   |
| 1.               | Введение в теорию и методику обучения математике | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий, подготовка к коллоквиуму. |

|                  |  |   |
|------------------|--|---|
| 2.               | Понятия в школьном курсе математики. Методика работы с математическими понятиями | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов), подготовка к коллоквиуму, выполнение домашней контрольной работы. |
| 3.               | Теоремы в школьном курсе математики. Методика работы с теоремой                  | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов), подготовка к коллоквиуму, выполнение домашней контрольной работы. |
| 4.               | Задачи в обучении математике. Методика работы с математической задачей           | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов), подготовка к коллоквиуму, выполнение группового проекта.          |
| 5.               | Методы научного познания в обучении математике                                   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов).   |
| <b>7 семестр</b> |  |   |
| 1.               | Принципы обучения. Методы и технологии обучения математике                       | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов), подготовка к коллоквиуму, выполнение домашней контрольной работы. |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 2. | Организация обучения математике   | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов), подготовка к коллоквиуму, выполнение домашней контрольной работы. |
| 3. | Специальная методика обучения математике в школе: алгебра, начала математического анализа | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов), подготовка к коллоквиуму.   |
| 4. | Специальная методика обучения математике в школе: геометрия                               | Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение части теоретического материала, выполнение домашних заданий (в том числе разработка уроков и внеурочных занятий по математике, а также их фрагментов), подготовка к коллоквиуму.   |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационный билет в 6 семестре включает два теоретических вопроса и одно практическое задание, связанное с методикой работы с понятием, теоремой или задачей.

Экзаменационный билет в 7 семестре включает два теоретических вопроса и два практических задания, связанных с методикой обучения различным разделам школьного курса математики.

Сначала студент отвечает на вопросы экзаменационного билета письменно, а затем проводится собеседование по письменным ответам студента. При этом экзаменатор может задавать студенту вопросы не только в рамках билета, но также дополнительные вопросы по изученному материалу. При ответах на вопросы обязательно приводить примеры.

#### *Вопросы к экзамену (6 семестр)*

1. Предмет, задачи и структура методики обучения математике. Связь методики обучения математике с другими науками.
2. Математика как наука и как учебный предмет в общеобразовательной школе. Цели и содержание обучения математике в общеобразовательной школе.
3. Понятия в школьном курсе математики. Определение понятия.
4. Способы определения понятий.
5. Корректные и некорректные определения.
6. Классификация понятия.

7. Методика работы с математическими понятиями. Критерии усвоения учащимися математического понятия.
8. Основные виды математических суждений: аксиомы, постулаты, теоремы. Категорическая, условная и разделительная формулировки теорем.
9. Логическая структура и виды теорем.
10. Методы доказательства теорем.
11. Подведение под понятие. Расширенные определения понятий, расширенные теоремы-свойства понятий.
12. Методика работы с теоремой.
13. Понятие задачи. Роль и функции задач в обучении математике.
14. Типы математических задач.
15. Основные этапы работы с математической задачей.
16. Анализ педагогической ценности задачи. Методические требования к системе задач по конкретной теме.
17. Методы научного познания и их роль в обучении математике. Наблюдение и опыт в обучении математике.
18. Сравнение в обучении математике.
19. Анализ и синтез в обучении математике.
20. Обобщение и специализация в обучении математике.
21. Абстрагирование и конкретизация в обучении математике.
22. Индукция в обучении математике. Метод математической индукции.
23. Дедукция в обучении математике.
24. Аналогия в обучении математике.

#### *Вопросы к экзамену (7 семестр)*

1. Основные дидактические принципы и особенности их реализации в обучении математике.
2. Методы обучения математике.
3. Технологический подход к обучению и особенности его реализации в обучении математике.
4. Современные информационно-коммуникационные технологии в обучении математике.
5. Основные системы обучения и формы организации обучения.
6. Урок как основная форма организации обучения математике. Типы уроков.
7. Подготовка учителя к уроку и системе уроков. Анализ урока математики.
8. Анализ темы школьного курса математики.
9. Организация самостоятельной работы учащихся при обучении математике.
10. Контроль ЗУН учащихся при обучении математике.
11. Оценка и отметка. Способы оценивания. Ошибки и недочеты.
12. Индивидуализация и дифференциация при обучении математике.
13. История возникновения и развития алгебры. Основные содержательные линии курса алгебры основной школы. Цели обучения алгебре в основной школе.
14. Расширение числовых множеств, его реализация в школьном курсе математики.
15. Тожественные преобразования в школьном курсе математики.
16. Функции в школьном курсе математики.
17. Уравнения и неравенства в школьном курсе математики.
18. Элементы теории вероятностей и математической статистики в школьном курсе математики.
19. Элементы математического анализа в школьном курсе математики.
20. История возникновения и развития геометрии. Структура геометрии. Основные содержательные линии школьного курса геометрии. Цели обучения геометрии в школе.
21. Общая характеристика линии геометрических фигур.

22. Общая характеристика линии геометрических величин. Понятие геометрической величины в науке и в школьном курсе геометрии.

23. Общая характеристика линии геометрических построений. Теория геометрических построений.

24. Общая характеристика линии векторов и координат.

25. Общая характеристика линии геометрических преобразований.

## 6.2 Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

### Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения   | Оценочные материалы  | Критерии оценивания   |
|-------|---|--|--|---|
| 1.    | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1) | Демонстрирует знание о социальной значимости профессии педагога, об особенностях педагогической деятельности в современных условиях  | Вопросы к коллоквиумам №1,2,3<br>Задания для разработки и проведения занятий и их фрагментов, в том числе уроков, внеурочных занятий и т.д. (далее РПЗ)<br>Вопросы и практические задания к экзамену | Коллоквиумы оцениваются в баллах (коллоквиум №1 – 25 баллов, коллоквиум №2 – 15 баллов, коллоквиум №3 – 25 баллов). Оценка ответа студента на вопросы коллоквиума зависит от правильности и полноты изложения информации, а также от умения привести примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Контрольные работы оцениваются в баллах |
|       |   | Демонстрирует способность соотносить общественно значимые цели образования в современной школе с целями обучения математике и целями обучения конкретной теме, критически оценивать эти цели | Вопросы к коллоквиумам №1,2,3<br>РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену  |   |
| 2.    | Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том    | Демонстрирует знание об основных компонентах методической системы обучения математике  | Вопросы к коллоквиуму №1<br>Контрольная работа №1<br>Контрольная работа №2<br>Задание для разработки проекта   | (контрольная работа №1 – 15 баллов, контрольная работа №2 – 20 баллов, контрольная работа №3 – 20 баллов). Оценка   |

|    |   |   |  |   |
|----|---|---|--|---|
|    | числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) (ОПК-2)   |   | Вопросы и практические задания к экзамену  | выполнения студентом контрольной работы зависит от  |
|    |   | Демонстрирует знание требований к содержанию и структуре различных видов учебно-методических материалов по математике   | Вопросы к коллоквиуму №2<br>Контрольная работа №3<br>РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену  | числа правильно выполненных заданий.<br>Проект оценивается в баллах (0-10).<br>Оценка студента за выполнение проекта зависит от наличия или   |
|    |   | Демонстрирует умение работать с нормативными документами, регламентирующими образовательный процесс, с учебной, методической и психолого-педагогической литературой   | Вопросы к коллоквиумам №1,2,3<br>Контрольные работы №1,2,3<br>Задание для разработки проекта<br>РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену | отсутствия методических ошибок в разработанной методике работы с текстовой задачей, а также от качества представления и защиты разработанной методики.<br>РПЗ оцениваются в баллах (0-5). |
|    |   | Демонстрирует способность выполнять логико-математический и логико-дидактический анализ учебного материала, проектировать процесс обучения математике (на уровне урока, системы уроков по учебной теме, целого раздела школьного курса математики), создавать и редактировать учебно-методические материалы по математике | Контрольные работы №1,2,3<br>Задание для разработки проекта<br>РПЗ<br>Практические задания к экзамену  | Оценка зависит от качества разработки и проведения урока математики или его фрагмента (с точки зрения методики обучения математике).<br>Экзамен оценивается по принятой в ТюмГУ шкале (2- |
| 3. | Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в | Демонстрирует знание возможностей и особенностей применения традиционных и современных методов диагностирования достижений учащихся при обучении математике, в том числе знание требований к контролю результатов   | Вопросы к коллоквиуму №2<br>Контрольная работа №3<br>РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену  | 5). Оценка ответа студента на экзаменационный билет зависит от правильности и полноты изложения информации, от умения привести примеры,   |

|    |  |   |   |  |
|----|--|---|---|--|
|    | обучении (ОПК-5)   | обучения, видов, форм и средств контроля, способов оценивания   |   | иллюстрирующие теоретические положения, а также от наличия или отсутствия методических ошибок при выполнении практических заданий. |
|    |  | Демонстрирует умение применять контрольно-оценочные процедуры в процессе обучения математике с учетом современных требований педагогики и психологии  | Контрольная работа №3 РПЗ<br>Практические задания к экзамену  |  |
|    |  | Демонстрирует способность оценивать промежуточные и итоговые результаты своей деятельности, корректировать процесс обучения математике в зависимости от полученных результатов  | РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену  |  |
| 4. | Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (ПК-1) | Демонстрирует знание предмета и задач теории и методики обучения математике   | Вопросы к коллоквиуму №1<br>Вопросы к экзамену  |  |
|    |  | Демонстрирует знание основных дидактических единиц учебного материала и методических особенностей работы с ними   | Вопросы к коллоквиуму №1<br>Контрольная работа №1<br>Контрольная работа №2<br>Задание для разработки проекта<br>Вопросы и практические задания к экзамену |  |
|    |  | Демонстрирует знание методов обучения математике, понимание сущности технологического подхода к обучению математике, знание современных образовательных технологий и возможностей их применения в обучении математике | Вопросы к коллоквиуму №2<br>Контрольная работа №3<br>РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену   |  |
|    |  | Демонстрирует знание форм организации и средств обучения  | Вопросы к коллоквиуму №2  |  |



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | математике  | Контрольная работа №3 РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену                             |  |
|  | Демонстрирует знание основных содержательных линий школьного курса математики и логики их развития на разных этапах обучения математике   | Вопросы к коллоквиуму №3 РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену                          |  |
|  | Демонстрирует знание методических особенностей изучения материала, относящегося к различным содержательным линиям школьного курса математики  | Вопросы к коллоквиуму №3 РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену                          |  |
|  | Демонстрирует умение формулировать цели изучения конкретной темы и определять содержание обучения в соответствии с целями изучения раздела, в который входит данная тема, и общими целями обучения математике в школе   | Контрольные работы №1,2,3<br>Задание для разработки проекта РПЗ<br>Практические задания к экзамену |  |
|  | Демонстрирует умение определять возможность и целесообразность применения тех или иных методов и образовательных технологий, форм и средств обучения, с учетом специфики изучаемого математического материала, возрастных и психологических особенностей учащихся | Контрольные работы №1,2,3<br>Задание для разработки проекта РПЗ<br>Практические задания к экзамену |  |
|  | Демонстрирует способность использовать методы научного познания в обучении математике   | Контрольные работы №1,2,3<br>Задание для разработки проекта  |  |

|    |   |   |   |  |
|----|---|---|---|--|
|    |   |   | РПЗ<br>Практические задания к экзамену  |  |
| 5. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9) | Демонстрирует знание возможностей и особенностей применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике  | Вопросы к коллоквиуму №2<br>Контрольная работа №3<br>РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену |  |
|    |   | Демонстрирует способность определять возможность и целесообразность применения современных информационных и коммуникационных технологий в обучении математике с учетом специфики изучаемого математического материала, возрастных и психологических особенностей учащихся | Вопросы к коллоквиуму №2<br>Контрольная работа №3<br>РПЗ<br>Вопросы и практические задания к экзамену |  |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература:

1. Кучугурова, Н. Д. Интенсивный курс общей методики преподавания математики: учебное пособие / Кучугурова Н.Д. – Москва: МПГУ, 2014. – 152 с.: ISBN 978-5-4263-0169-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/757829> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Галямова, Э. Х. Практикум по теории и методике обучения математике в средней школе / Э. Х. Галямова. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2008. – 51 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64636.html> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Горбачев, В. И. Модель развивающего обучения в курсе алгебры средней школы: монография / В.И. Горбачев. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 267 с. – ISBN 978-5-16-107787-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1025653> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Саввина, О. А. Очерки по истории методики обучения математике (до 1917 года): монография / О.А. Саввина. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 189 с. – (Научная мысль). – [www.dx.doi.org/10.12737/24401](http://www.dx.doi.org/10.12737/24401). – ISBN 978-5-16-012615-9. – Текст: электронный. –

URL: <https://znanium.com/catalog/product/987764> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Фирстова, Н. И. Эстетическое воспитание при обучении математике в средней школе: учеб. пособие / Н. И. Фирстова. – Москва: Прометей, 2013. – 128 с. – ISBN 978-5-7042-2469-3. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/536553> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

1. Всероссийский интернет-педсовет. URL: <http://pedsovet.org/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>.
3. Каталог статей российской образовательной прессы. URL: <http://periodika.websib.ru/> .
4. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации. URL: <http://минобрнауки.рф/>.
6. Российский общеобразовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru/>.
7. Сообщество взаимопомощи учителей. URL: <http://pedsovet.su/>.
8. Учебно-методический журнал «Математика» издательского дома «Первое сентября». URL: <http://mat.1september.ru/> .
9. Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://www.edu.ru/> .
10. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru/>.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). URL: <https://icdlib.nspu.ru/>.
2. Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>.

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Microsoft Office.
2. Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Аудитория, оснащенная компьютером и мультимедиа-проектором, для чтения лекций и проведения практических занятий (для всех учебных встреч).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. заместителя директора  
Института математики и  
компьютерных наук



23.06.2021

Перевалова М. Н.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профиль «математика, информатика»  
Форма обучения очная

Зубова Е.А. Математический анализ. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль: «математика, информатика». Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» опубликована на сайте ТюмГУ: Математический анализ [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>

© Тюменский государственный университет, 2020.

© Зубова Е.А., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

## 1. Пояснительная записка

**Цель** курса "Математический анализ" - ознакомление с фундаментальными методами исследования переменных величин посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляет теория дифференциального и интегрального исчисления. Объектами изучения в данной дисциплине являются, прежде всего, функции. С их помощью могут быть сформулированы как законы природы, так и разнообразные процессы, происходящие в экономике, природе, технике. Отсюда объективная важность математического анализа как средства изучения функций. Дисциплина "Математический анализ" отражает важное направление развития современной математики, в ней рассматриваются вопросы, связанные с методами вычислений.

**Задачи** курса. Развить математический кругозор студентов. Обучить студентов важнейшим теоретическим положениям математического анализа, аналитическим методам, выработать у них навыки решения конкретных задач, требующих исследования функций и вычисления связанных с ними величин.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули).

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Таблица 1

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)   | Компонент (знаниевый/функциональный)   |
|---|--|
| ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований   | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– типичные постановки задач;</li><li>– основные результаты в области математического анализа.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– ставить и решать задачи.</li></ul>   |
| ПК-1. Способен разрабатывать и рецензировать научно-методические и учебно-методические материалы по математическим дисциплинам и методике преподавания математических дисциплин, обеспечивающие реализацию программ профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительных профессиональных программ | <b>Знает:</b><br>теоретические основы и практические приложения методов математического анализа, их взаимосвязь и связь с другими дисциплинами<br><b>Умеет:</b><br>применять полученные знания при решении прикладных задач, самостоятельно осваивать методы математического анализа для использования их в работе и научных исследованиях |

|  |   |
|--|---|
| ПК-2. Способен осуществлять обучение математическим дисциплинам и методике преподавания математических дисциплин по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительным профессиональным программам | <p><b>Знает:</b> методы обучения математическим дисциплинам и методике преподавания математических дисциплин</p> <p><b>Умеет:</b> разрабатывать рабочие программы профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительных профессиональных программ</p> |
|--|---|

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 2

| Вид учебной работы  |          | Всего часов | Часов в семестре |         |  |  |
|---|----------|-------------|------------------|---------|--|--|
|   |          |             | 2                | 3       |  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | зач. ед. | 12          | 6                | 6       |  |  |
|   | час      | 432         | 216              | 216     |  |  |
| Из них:   |          |             |                  |         |  |  |
| <b>Часы аудиторной работы (всего):</b>  |          | 192         | 96               | 96      |  |  |
| Лекции  |          | 92          | 46               | 46      |  |  |
| Практические занятия  |          | 100         | 50               | 50      |  |  |
| Практические занятия по подгруппам  |          |             |                  |         |  |  |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> |          | 240         | 120              | 120     |  |  |
| Вид промежуточной аттестации  |          |             | Экзамен          | Экзамен |  |  |

## 3. Система оценивания

Экзамен проходит в виде собеседования по вопросам билета. Билет состоит из двух вопросов и задачи. Ответ на каждый вопрос и решение задачи оценивается по пятибалльной системе. Результирующая оценка рассчитывается как среднее арифметическое полученных оценок.

Если в течение семестра студент получил оценки "отлично" за две контрольные работы, то он получает оценку "отлично" без сдачи экзамена. Если за одну работу получена оценка "хорошо", а за другую "отлично", то студент может на выбор: получить оценку "хорошо" или сдавать экзамен (без сохранения оценки).

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 3

| №<br>п/<br>п     | Наименование<br>тем                                   | Объем дисциплины, час. |  |                             |  |                                       |
|------------------|---|------------------------|--|-----------------------------|--|---------------------------------------|
|                  |   | Всего                  | Виды аудиторной работы<br>(академические часы) |                             |  | Иные виды<br>контактно<br>й<br>работы |
|                  |   |                        | Лекци<br>и                                     | Практически<br>е<br>занятия | Практически<br>е<br>занятия по<br>подгруппам |                                       |
| 1                | 2   | 3                      | 4  | 5                           | 6  | 7                                     |
| <b>2 семестр</b> |   |                        |  |                             |  |                                       |
| 1                | Неопределённый интеграл                               | 28                     | 2  | 6                           |  |                                       |
| 2                | Определённый интеграл                                 | 26                     | 6  | 6                           |  |                                       |
| 3                | Несобственные интегралы                               | 20                     | 6  | 6                           |  |                                       |
| 4                | Метрические пространства                              | 20                     | 4  | 4                           |  |                                       |
| 5                | Компактность в метрических пространствах              | 20                     | 4  | 4                           |  |                                       |
| 6                | Непрерывные отображения метрических пространств       | 20                     | 4  | 4                           |  |                                       |
| 7                | Производные и дифференциалы функций многих переменных | 22                     | 6  | 6                           |  |                                       |
| 8                | Локальные экстремумы функций многих переменных        | 20                     | 6  | 6                           |  |                                       |
| 9                | Неявные функции                                       | 20                     | 4  | 4                           |  |                                       |
| 10               | Условный экстремум                                    | 20                     | 4  | 4                           |  |                                       |
|                  | <b>Итого (часов) за 2 семестр</b>                     | 216                    | 46   | 50                          |  |                                       |
| <b>3 семестр</b> |   |                        |  |                             |  |                                       |
| 1                | Числовые ряды   | 27                     | 6  | 6                           |  |                                       |



|   |  |            |           |            |  |  |
|---|--|------------|-----------|------------|--|--|
| 2 | Функциональные последовательности и ряды | 27         | 6         | 6          |  |  |
| 3 | Степенные ряды                           | 27         | 6         | 6          |  |  |
| 4 | Ряды Фурье                               | 27         | 6         | 6          |  |  |
| 5 | Интегралы, зависящие от параметров       | 27         | 6         | 8          |  |  |
| 6 | Эйлеровы интегралы                       | 27         | 6         | 8          |  |  |
| 7 | Преобразование Фурье                     | 27         | 6         | 6          |  |  |
| 8 | Асимптотические разложения               | 27         | 4         | 4          |  |  |
|   | <b>Итого (часов) за 3 семестр</b>        | 216        | 46        | 50         |  |  |
|   | <b>Итого (часов)</b>                     | <b>432</b> | <b>92</b> | <b>100</b> |  |  |

## 4.2. Содержание дисциплины по темам

### 2 СЕМЕСТР

#### Тема 1.1. Неопределённый интеграл

Первообразная. Строение множества первообразных. Начальные условия Коши. Неопределённый интеграл. Табличные интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование дробно-линейных иррациональностей. Дифференциальный бином. Интегрирование квадратичных иррациональностей. Подстановки Эйлера. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование трансцендентных функций.

#### Тема 2.1. Определённый интеграл

Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана. Интеграл Римана, как предел по базе. Интеграл Римана на языке последовательностей. Ограниченность интегрируемой функции. Неинтегрируемость по Риману функции Дирихле. Интегральные суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости Римана. Критерий интегрируемости в терминах колебаний функции. Интегрируемость непрерывной функции и функции, имеющей конечное число точек разрыва. Интегрируемость монотонной функции. Интегрируемость сложной функции. Арифметические операции с интегрируемыми функциями. Верхний и нижний интегралы Дарбу. Интегралы Дарбу как пределы сумм Дарбу. Критерий интегрируемости функции в терминах равенства её интегралов Дарбу. Основные свойства определённого интеграла: интеграл от единицы, монотонность, линейность, аддитивность. Неравенства для интегралов. Первая теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла по верхнему пределу. Дифференцирование интеграла по верхнему пределу. Вторая теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Интегральные неравенства Гёльдера, Коши-Буняковского и Минковского.

#### Тема 2.2. Несобственные интегралы

Определение несобственного интеграла с одной особой точкой. Формула Ньютона-Лейбница для несобственных интегралов. Сходимость интегралов  $\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\alpha}$  и  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$ . Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Абсолютная сходимость интеграла. Признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственного интеграла.

#### Тема 2.3. Метрические пространства

Понятие метрического пространства. Понятие нормированного пространства. Примеры метрических и нормированных пространств. Окрестности. Открытые и замкнутые множества, связь между ними. Внутренность, производное множество, замыкание, внешность, граница. Ограниченные и вполне ограниченные множества. Подпространства метрического пространства. Предел функции со значениями в метрическом пространстве. Свойства предела. Предел последовательности. Предел функции в точке.

#### Тема 2.4. Компактность в метрических пространствах

Полные пространства. Принцип полноты Кантора. Предкомпактные множества. Критерий предкомпактности Хаусдорфа. Компактные множества. Критерий компактности метрического пространства. Компактность в терминах покрытий.

#### Тема 2.5. Непрерывные отображения метрических пространств

Непрерывность в точке. Непрерывность на множестве. Прообраз открытого и замкнутого множества при непрерывном отображении. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность линейной комбинации (для отображений в нормированное пространство), произведения и частного (для отображений в  $\mathbf{R}$ ). Непрерывность сложной функции. Гомеоморфизм. Изометрия. Основные теоремы о непрерывных функциях: непрерывный образ компакта – компакт, теоремы Вейерштрасса, теорема Кантора о равномерной непрерывности, теорема о сохранении линейной связности при непрерывном отображении. Принцип сжимающих отображений. Свойства пространства  $\mathbf{R}^n$ .

#### Тема 3.1. Производные и дифференциалы функций многих переменных

Частные производные. Геометрический смысл частных производных. Частные производные и непрерывность. Дифференцируемость функции. Критерий дифференцируемости. Сравнение понятий частных производных и дифференцируемости. Сравнение понятий дифференцируемости и непрерывности. Касательная плоскость и геометрический смысл дифференцируемости. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Правило дифференцирования сложной функции. Инвариантность формы записи первого дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Непрерывно дифференцируемые функции. Дифференциалы высших порядков. Условие инвариантности высших дифференциалов относительно замены переменных. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Формула конечных приращений.

#### Тема 3.2. Локальные экстремумы функций многих переменных

Понятие локального экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие локального экстремума.

#### Тема 3.3. неявные функции

Понятие неявной функции. Теорема о неявной функции. Система неявных функций. Якобиан системы функций. Теорема о системе неявных функций. Правила вычисления производных и дифференциалов неявных функций. Геометрические приложения теории неявных функций.

#### Тема 3.4. Условный экстремум

Понятие условного экстремума. Необходимое условие условного экстремума. Метод неопределённых множителей Лагранжа. Достаточное условие условного экстремума в методе Лагранжа.

### 3 СЕМЕСТР

#### Тема 1.1. Числовые ряды

Понятие числового ряда. Сходящиеся ряды, сумма ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный признак Коши-Маклорена. Ряд Римана. Признаки сравнения. Признак Коши. Признак Даламбера. Признак Куммера. Признак Раабе. Признак Ермакова. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда Лейбница. Преобразование Абеля конечных сумм. Признаки Абеля и Дирихле. Абсолютно сходящиеся ряды. Перестановка членов в абсолютно сходящихся рядах. Перестановка членов в условно сходящихся рядах (теорема Римана). Умножение рядов. Двойные и повторные пределы по базе. Двойные и повторные ряды. Бесконечные произведения и их связь с рядами. Абсолютно сходящиеся бесконечные произведения. Представление Эйлера для дзета-функции Римана.

#### Тема 2.1. Функциональные последовательности и ряды

Последовательности функций. Поточечная сходимость. Равномерная сходимость. Метрический критерий равномерной сходимости. Признак Дини равномерной сходимости. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность равномерного предела непрерывных функций. Предельный переход под знаком интеграла. Предельный переход под знаком производной. Ряды функций. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Критерий Коши равномерной сходимости ряда. Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле равномерной сходимости ряда. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов. Разложение синуса в бесконечное произведение. Ещё о двойных и повторных пределах по базе.

#### Тема 2.2. Степенные ряды

Понятие степенного ряда. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда. Вторая теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Действия со степенными рядами. Понятие аналитической функции. Аналитичность суммы степенного ряда. Единственность представления функции в виде степенного ряда. Пример бесконечно дифференцируемой, но не аналитической функции. Ряд Тейлора. Достаточное условие аналитичности функции. Аналитичность основных элементарных функций. Принцип единственности для аналитических функций. Пять основных разложений в степенные ряды. Аналитические функции комплексного переменного. Формулы Эйлера.

#### Тема 2.3. Ряды Фурье

Теорема Стоуна-Вейерштрасса. Аппроксимация непрерывных функций алгебраическими многочленами. Аппроксимация непрерывных периодических функций тригонометрическими многочленами. Абсолютно интегрируемые функции и функции, интегрируемые с квадратом. Пространство функций, интегрируемых с квадратом. Скалярное произведение функций, норма, неравенство Коши-Буняковского. Сходимость в среднем и в среднем квадратичном. Аппроксимация функций ступенчатыми функциями. Тригонометрическая система функций и её ортогональность. Полнота тригонометрической системы в равномерном и в среднем квадратичном приближении. Понятие тригонометрического ряда. Необходимое условие разложения функции в равномерно сходящийся тригонометрический ряд. Понятие ряда Фурье. Тождество Бесселя. Минимальное свойство частичных сумм ряда Фурье. Сходимость ряда Фурье в среднем квадратичном. Неравенство Бесселя. Равенство Парсевалья. Замкнутость тригонометрической системы функций. Однозначность определения непрерывной функции своим рядом Фурье. Теорема Римана о стремлении коэффициентов Фурье к нулю. Интеграл Дирихле. Признак Дини сходимости ряда Фурье в точке. Равномерная сходимость рядов Фурье. Почленное интегрирование рядов Фурье. Комплексная запись ряда Фурье. Ряды Фурье в случае произвольного симметричного относительно нуля интервала.

#### Тема 3.1. Интегралы, зависящие от параметров

Семейства функций, зависящих от параметров. Поточечная и равномерная сходимость семейства функций. Собственные интегралы, зависящие от параметров, с постоянными пределами интегрирования. Предельный переход по параметрам под знаком интеграла. Непрерывность интеграла по параметрам. Дифференцирование интеграла по параметрам

(формула Лейбница). Интегрирование по параметрам. Собственные интегралы, зависящие от параметров, с переменными пределами интегрирования. Несобственные интегралы, зависящие от параметров. Поточечная и равномерная сходимость несобственных интегралов. Критерий Коши, признаки Вейерштрасса, Абели и Дирихле равномерной сходимости несобственного интеграла. Непрерывность несобственного интеграла по параметрам. Дифференцирование несобственного интеграла по параметрам. Интегрирование несобственного интеграла по параметрам.

#### Тема 3.2. Эйлеровы интегралы

Гамма-функция. Бета-функция. Множество сходимости и равномерной сходимости эйлеровых интегралов. Формула понижения для гамма-функции. Разложение гамма-функции в бесконечное произведение. Формула дополнения для гамма-функции. Формула удвоения Лежандра. Формула умножения Гаусса. Связь между эйлеровыми интегралами.

#### Тема 3.3. Преобразование Фурье

Понятие интеграла Фурье. Интегральная формула Фурье. Главное значение несобственного интеграла. Комплексная запись интеграла Фурье. Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье производной. Связь между гладкостью функции и скоростью убывания её преобразования Фурье. Производная преобразования Фурье. Преобразование Фурье бесконечно дифференцируемых быстро убывающих функций. Формула Планшереля. Преобразование Фурье свёртки функций.

#### Тема 3.4. Асимптотические разложения

Понятие асимптотической последовательности и асимптотического разложения. Единственность асимптотического разложения. Действия над степенными асимптотическими рядами. Формула суммирования Эйлера-Маклорена. Формула Стирлинга. Лемма Ватсона. Метод Лапласа.

### 4.3. Средства для проведения текущего контроля

#### Примерные задания для подготовки к экзамену и контрольным работам

#### Контрольная работа «Общие приемы и методы неопределённого интегрирования» (2 семестр)

Найти интегралы:

$$1. \int \frac{(2^x + 3^x)^2}{6^x} dx$$

$$2. \int \frac{(3 - 2x^2) dx}{3x^2 + x + 1}$$

$$3. \int \frac{\operatorname{ctg} x \ln \sin x}{\sqrt{1 + \ln \sin x} e^{\operatorname{ctg} x} + \operatorname{ctg} x} dx$$

$$4. \int \frac{dx}{\cos^2 x}$$

$$5. \int \frac{dx}{2 \cos^2 x + \sin x \cos x + \sin^2 x}$$

11. Найти  $\int f(x) dx$ , если

$$6. \int \frac{e^{-x/2}}{\sqrt{e^x - e^{-x}}} dx$$

$$7. \int \frac{dx}{x \sqrt{x^2 - 2} \sin \frac{x}{2}}$$

$$8. \int \frac{x dx}{x^3}$$

$$9. \int \frac{dx}{\cos^2 x \sin^2 2x}$$

$$10. \int \frac{e^{\sqrt{x}} \cos \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$$

$$f(x) = \begin{cases} 1 - x^2, & |x| \leq 1 \\ 1 - |x|, & |x| > 1 \end{cases}$$

**Контрольная работа «Интегральное исчисление функций одного переменного»  
(2 семестр)**

1. Вычислить интегралы

а)  $\int_0^{\pi^2} \cos^2 \sqrt{x} dx$ ;    б)  $\int_{e^3}^{e^8} \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x \ln x} dx$ .

2. Найти промежутки монотонности функции

$$F(x) = \int_0^{\frac{\sqrt{x}}{x+100}} e^{-t^2} dt.$$

3. При каких значениях параметра  $k$  функция

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x}(e^{kx} - 1), & \text{если } 0 < x \leq 1 \\ 1 + x, & \text{если } -1 \leq x \leq 0 \end{cases}$$

имеет первообразную на  $[-1, 1]$ ? Ответ обосновать.

4. Найти длину дуги кривой  $x^2 = 5y^3$ , если  $x^2 + y^2 \leq 6$ .

5. Найти площадь поверхности вращения дуги кривой  $y = 2 \cos \frac{\pi x}{2}$ ,  $|x| \leq 1$ , вокруг оси абсцисс. Изобразить эту поверхность.

6. Исследовать на сходимость несобственные интегралы:

а)  $\int_0^{+\infty} \frac{x^2 - x}{e^{\sqrt{x}} - 1} dx$     б)  $\int_1^{+\infty} \frac{\arctg \frac{1}{\sqrt{x-1}}}{\sqrt{x^2 - 1}} dx$     в)  $\int_{-1}^{+\infty} \frac{\sin \sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x^2} (1 + \sqrt[3]{x^2 + 1})} dx$

**Контрольная работа «Дифференциальное исчисление функций многих переменных»  
(3 семестр)**

1. Найти и изобразить множество задания функции

$$f(x, y) = \frac{3\sqrt{y}}{\sqrt[8]{\arctg e^x - y}} + \sqrt[4]{\arccos x - y}$$

и выяснит, будет ли оно ограниченным в  $\mathbf{R}^2$ ? Ответ обосновать.

2. Будет ли функция  $y(x)$ , определяемая условием  $e^{4x-2}(y + e^y + 5) = 1$ , удовлетворять дифференциальному уравнению  $(1 + e^y)^2 y' = 4y' e^y (4 + y)$ ?

3. Для функции  $z(x, y)$  вычислить  $\vec{\nabla} z(1, -1)$ , если  $x = u \cos v$ ,  $y = u \sin v$ ,  $z = u + v$ ,  $u > 0$ .

4. Будет ли функция  $z(x, y)$  иметь в точке  $(1, 1)$  локальный экстремум, если  $5x^2 + 5y^2 + 5z^2 - 2xy - 2xz - 2yz = 72$  и  $z(1, 1) = 4$ ?

5. Найти локальные экстремумы функции трех переменных  $u = x^2 + y^2 - 7z^2$ .

6. Будет ли функция  $f(x, y) = \sin x + \sin y + \sin(x + y)$  удовлетворять неравенству  $|f(x, y)| \leq \frac{13}{5}$ , если  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ ,  $0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$ ?

**5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 4

| № темы           | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям |
|------------------|--|---|
| <b>2 семестр</b> |  |   |
| 1                | <p>Тема 1.1. Неопределённый интеграл</p> <p>Первообразная. Строение множества первообразных. Начальные условия Коши. Неопределённый интеграл. Табличные интегралы. Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование дробно-линейных иррациональностей. Дифференциальный бином. Интегрирование квадратичных иррациональностей. Подстановки Эйлера. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование трансцендентных функций.</p> | Чтение обязательной и дополнительной литературы       |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 2 | <p>Тема 2.1. Определённый интеграл</p> <p>Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.</p> <p>Определение интеграла Римана.</p> <p>Интеграл Римана, как предел по базе. Интеграл Римана на языке последовательностей.</p> <p>Ограниченность интегрируемой функции. Неинтегрируемость по Риману функции Дирихле.</p> <p>Интегральные суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости Римана.</p> <p>Критерий интегрируемости в терминах колебаний функции.</p> <p>Интегрируемость непрерывной функции и функции, имеющей конечное число точек разрыва.</p> <p>Интегрируемость монотонной функции. Интегрируемость сложной функции.</p> <p>Арифметические операции с интегрируемыми функциями.</p> <p>Верхний и нижний интегралы Дарбу. Интегралы Дарбу как пределы сумм Дарбу. Критерий интегрируемости функции в терминах равенства её интегралов Дарбу. Основные свойства определённого интеграла: интеграл от единицы, монотонность, линейность, аддитивность. Неравенства для интегралов. Первая теорема о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла по верхнему пределу.</p> <p>Дифференцирование интеграла по верхнему пределу. Вторая теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.</p> <p>Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме.</p> <p>Интегральные неравенства Гёльдера, Коши-Буняковского и Минковского.</p> | <p>Чтение обязательной и дополнительной литературы</p> |
|---|---|--|

|   |   |   |
|---|---|---|
| 3 | <p>Тема 2.2. Несобственные интегралы</p> <p>Определение несобственного интеграла с одной особой точкой. Формула Ньютона-Лейбница для несобственных интегралов.</p> <p>Сходимость интегралов <math>\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\alpha}</math></p> <p>и <math>\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}</math>. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Абсолютная сходимость интеграла. Признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственного интеграла.</p> | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 4 | <p>Тема 2.3. Метрические пространства</p> <p>Понятие метрического пространства. Понятие нормированного пространства. Примеры метрических и нормированных пространств. Окрестности. Открытые и замкнутые множества, связь между ними. Внутренность, производное множество, замыкание, внешность, граница. Ограниченные и вполне ограниченные множества. Подпространства метрического пространства. Предел функции со значениями в метрическом пространстве. Свойства предела. Предел последовательности. Предел функции в точке.</p>     | Чтение обязательной и дополнительной литературы |



|   |   |   |
|---|---|---|
| 5 | <p>Тема 2.4. Компактность в метрических пространствах<br/>         Полные пространства. Принцип полноты Кантора.<br/>         Предкомпактные множества. Критерий предкомпактности Хаусдорфа. Компактные множества. Критерий компактности метрического пространства. Компактность в терминах покрытий.</p>   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 6 | <p>Тема 2.5. Непрерывные отображения метрических пространств<br/>         Непрерывность в точке. Непрерывность на множестве. Прообраз открытого и замкнутого множества при непрерывном отображении. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность линейной комбинации (для отображений в нормированное пространство), произведения и частного (для отображений в <math>\mathbf{R}</math>). Непрерывность сложной функции. Гомеоморфизм. Изометрия. Основные теоремы о непрерывных функциях: непрерывный образ компакта – компакт, теоремы Вейерштрасса, теорема Кантора о равномерной непрерывности, теорема о сохранении линейной связности при непрерывном отображении. Принцип сжимающих отображений. Свойства пространства <math>\mathbf{R}^n</math>.</p> | Чтение обязательной и дополнительной литературы |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 7 | <p>Тема 3.1. Производные и дифференциалы функций многих переменных</p> <p>Частные производные. Геометрический смысл частных производных. Частные производные и непрерывность. Дифференцируемость функции. Критерий дифференцируемости. Сравнение понятий частных производных и дифференцируемости. Сравнение понятий дифференцируемости и непрерывности. Касательная плоскость и геометрический смысл дифференцируемости. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Правило дифференцирования сложной функции. Инвариантность формы записи первого дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Непрерывно дифференцируемые функции. Дифференциалы высших порядков. Условие инвариантности высших дифференциалов относительно замены переменных. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Формула конечных приращений.</p> | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 8 | <p>Тема 3.2. Локальные экстремумы функций многих переменных</p> <p>Понятие локального экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие локального экстремума.</p>  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |

|                  |  |   |
|------------------|--|---|
| 9                | <p>Тема 3.3. Неявные функции<br/> Понятие неявной функции.<br/> Теорема о неявной функции.<br/> Система неявных функций.<br/> Якобиан системы функций.<br/> Теорема о системе неявных функций.<br/> Правила вычисления производных и дифференциалов неявных функций.<br/> Геометрические приложения теории неявных функций.</p>  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 10               | <p>Тема 3.4. Условный экстремум<br/> Понятие условного экстремума.<br/> Необходимое условие условного экстремума. Метод неопределённых множителей Лагранжа.<br/> Достаточное условие условного экстремума в методе Лагранжа.</p>   | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| <b>3 семестр</b> |  |   |
| 1                | <p>Тема 1.1. Числовые ряды<br/> Понятие числового ряда.<br/> Сходящиеся ряды, сумма ряда.<br/> Критерий Коши сходимости ряда.<br/> Свойства сходящихся рядов.<br/> Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами.<br/> Интегральный признак Коши-Маклорена. Ряд Римана. Признаки сравнения. Признак Коши.<br/> Признак Даламбера. Признак Куммера. Признак Раабе. Признак Ермакова. Признак Лейбница.<br/> Оценка остатка ряда Лейбница.<br/> Преобразование Абеля конечных сумм. Признаки Абеля и Дирихле.<br/> Абсолютно сходящиеся ряды.<br/> Перестановка членов в абсолютно сходящихся рядах. Перестановка членов в условно сходящихся рядах (теорема Римана).<br/> Умножение рядов. Двойные и повторные пределы по базе.<br/> Двойные и повторные ряды.<br/> Бесконечные произведения и их связь с рядами. Абсолютно сходящиеся бесконечные произведения. Представление Эйлера для дзета-функции Римана.</p> | Чтение обязательной и дополнительной литературы |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 2 | <p>Тема 2.1. Функциональные последовательности и ряды</p> <p>Последовательности функций.</p> <p>Поточечная сходимость.</p> <p>Равномерная сходимость.</p> <p>Метрический критерий равномерной сходимости.</p> <p>Признак Дини равномерной сходимости. Критерий Коши равномерной сходимости.</p> <p>Непрерывность равномерного предела непрерывных функций.</p> <p>Предельный переход под знаком интеграла. Предельный переход под знаком производной. Ряды функций. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Критерий Коши равномерной сходимости ряда. Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле равномерной сходимости ряда. Непрерывность суммы функционального ряда.</p> <p>Почленное интегрирование и дифференцирование рядов.</p> <p>Разложение синуса в бесконечное произведение. Ещё о двойных и повторных пределах по базе.</p> | <p>Чтение обязательной и дополнительной литературы</p> |
|---|--|--|

|   |   |  |
|---|---|--|
| 3 | <p>Тема 2.2. Степенные ряды<br/> Понятие степенного ряда. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда. Вторая теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Действия со степенными рядами. Понятие аналитической функции. Аналитичность суммы степенного ряда. Единственность представления функции в виде степенного ряда. Пример бесконечно дифференцируемой, но не аналитической функции. Ряд Тейлора. Достаточное условие аналитичности функции. Аналитичность основных элементарных функций. Принцип единственности для аналитических функций. Пять основных разложений в степенные ряды. Аналитические функции комплексного переменного. Формулы Эйлера.</p> | <p>Чтение обязательной и дополнительной литературы</p> |
|---|---|--|

|   |  |  |
|---|--|--|
| 4 | <p>Тема 2.3. Ряды Фурье<br/> Теорема Стоуна-Вейерштрасса. Аппроксимация непрерывных функций алгебраическими многочленами. Аппроксимация непрерывных периодических функций тригонометрическими многочленами. Абсолютно интегрируемые функции и функции, интегрируемые с квадратом. Пространство функций, интегрируемых с квадратом. Скалярное произведение функций, норма, неравенство Коши-Буняковского. Сходимость в среднем и в среднем квадратичном. Аппроксимация функций ступенчатыми функциями. Тригонометрическая система функций и её ортогональность. Полнота тригонометрической системы в равномерном и в среднем квадратичном приближении. Понятие тригонометрического ряда. Необходимое условие разложения функции в равномерно сходящийся тригонометрический ряд. Понятие ряда Фурье. Тождество Бесселя. Минимальное свойство частичных сумм ряда Фурье. Сходимость ряда Фурье в среднем квадратичном. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Замкнутость тригонометрической системы функций. Однозначность определения непрерывной функции своим рядом Фурье. Теорема Римана о стремлении коэффициентов Фурье к нулю. Интеграл Дирихле. Признак Дини сходимости ряда Фурье в точке. Равномерная сходимость рядов Фурье. Почленное интегрирование рядов Фурье. Комплексная запись ряда Фурье. Ряды Фурье в случае произвольного симметричного относительно нуля интервала.</p> | <p>Чтение обязательной и дополнительной литературы</p> |
|---|--|--|

|   |   |   |
|---|---|---|
| 5 | <p>Тема 3.1. Интегралы, зависящие от параметров</p> <p>Семейства функций, зависящих от параметров. Поточечная и равномерная сходимость семейства функций. Собственные интегралы, зависящие от параметров, с постоянными пределами интегрирования. Предельный переход по параметрам под знаком интеграла. Непрерывность интеграла по параметрам. Дифференцирование интеграла по параметрам (формула Лейбница). Интегрирование по параметрам. Собственные интегралы, зависящие от параметров, с переменными пределами интегрирования. Несобственные интегралы, зависящие от параметров. Поточечная и равномерная сходимость несобственных интегралов. Критерий Коши, признаки Вейерштрасса, Абели и Дирихле равномерной сходимости несобственного интеграла. Непрерывность несобственного интеграла по параметрам. Дифференцирование несобственного интеграла по параметрам. Интегрирование несобственного интеграла по параметрам.</p> | Чтение обязательной и дополнительной литературы |
| 6 | <p>Тема 3.2. Эйлеровы интегралы</p> <p>Гамма-функция. Бета-функция. Множество сходимости и равномерной сходимости эйлеровых интегралов. Формула понижения для гамма-функции. Разложение гамма-функции в бесконечное произведение. Формула дополнения для гамма-функции. Формула удвоения Лежандра. Формула умножения Гаусса. Связь между эйлеровыми интегралами.</p>  | Чтение обязательной и дополнительной литературы |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 7 | <p>Тема 3.3. Преобразование Фурье<br/>         Понятие интеграла Фурье.<br/>         Интегральная формула Фурье.<br/>         Главное значение несобственного интеграла. Комплексная запись интеграла Фурье. Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье производной. Связь между гладкостью функции и скоростью убывания её преобразования Фурье. Производная преобразования Фурье. Преобразование Фурье бесконечно дифференцируемых быстро убывающих функций. Формула Планшереля. Преобразование Фурье свёртки функций.</p> | <p>Чтение обязательной и дополнительной литературы</p> |
| 8 | <p>Тема 3.4. Асимптотические разложения<br/>         Понятие асимптотической последовательности и асимптотического разложения. Единственность асимптотического разложения. Действия над степенными асимптотическими рядами. Формула суммирования Эйлера-Маклорена. Формула Стирлинга. Лемма Ватсона. Метод Лапласа.</p>   | <p>Чтение обязательной и дополнительной литературы</p> |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Форма промежуточной аттестации – экзамен (2, 3).

#### Вопросы к экзамену

##### 2 семестр

1. Определение интеграла Римана. Интеграл Римана как предел по базе. Ограниченность интегрируемой функции.



2. Интегральные суммы Дарбу и их свойства: сравнение сумм Римана и Дарбу, суммы Дарбу как точные грани сумм Римана, поведение сумм Дарбу при измельчении разбиения, сравнение сумм Дарбу для любых разбиений.
3. Критерий интегрируемости Римана.
4. Интегрируемость непрерывной функции и функции с конечным числом точек разрыва.
5. Интегрируемость сложной функции. Арифметические операции с интегрируемыми функциями.
6. Верхний и нижний интегралы Дарбу. Интегралы Дарбу как пределы сумм Дарбу. Критерий интегрируемости функции в терминах равенства её интегралов Дарбу.
7. Основные свойства определённого интеграла: интеграл от единицы, монотонность, линейность, аддитивность.
8. Первая теорема о среднем значении.
9. Интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла по верхнему пределу. Дифференцирование интеграла по верхнему пределу.
10. Вторая теорема о среднем значении.
11. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
12. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Интегральные неравенства Гёльдера, Коши-Буняковского и Минковского.
13. Определение несобственного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница для несобственного интеграла. Сходимость модельных интегралов  $\int_a^b \frac{dx}{(b-x)^\alpha}$  и  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^\alpha}$ . Признаки сходимости интегралов от неотрицательных функций.
14. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Абсолютно сходящиеся интегралы. Признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственного интеграла.
15. Понятия метрического и нормированного пространства. Открытые и замкнутые множества в метрическом пространстве, их свойства. Связь между открытыми и замкнутыми множествами.
16. Предел по базе функции со значениями в метрическом пространстве. Свойства функций, имеющих предел. Предел последовательности. Предел функции в точке.
17. Полные метрические пространства. Принцип полноты Кантора. Подпространства полного пространства. Критерий Коши существования предела.
18. Предкомпактные множества в метрическом пространстве. Критерий предкомпактности Хаусдорфа.
19. Компактные множества в метрическом пространстве. Критерий компактности метрического пространства. Критерий компактности множества в полном метрическом пространстве. Компактные множества в  $\mathbf{R}^n$ .
20. Компактность в терминах покрытий. Компактность в терминах центрированных систем.
21. Непрерывные отображения метрических пространств. Прообраз открытого и замкнутого множества при непрерывном отображении. Непрерывность сложной функции.
22. Непрерывный образ компакта – компакт. Теоремы Вейерштрасса. Линейно связные множества в метрическом пространстве. Непрерывный образ линейно-связного множества – линейно-связное множество.
23. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
24. Понятие топологического пространства. Окрестности, внутренние точки, предельные точки, точки прикосновения, замыкание, замкнутое множество, граница. Предел по базе функции со значениями в топологическом пространстве. Непрерывные отображения топологических пространств. Понятие гомеоморфизма.
25. Частные производные, дифференцируемость, дифференциал функции. Критерий дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости функции.

26. Теорема о дифференцировании сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Правила дифференцирования.
27. Производная по направлению. Градиент.
28. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Непрерывно дифференцируемые функции.
29. Дифференциалы высших порядков. Вычислительная формула для дифференциалов высших порядков. Условие инвариантности высших дифференциалов относительно замены переменных.
30. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и в форме Пеано. Формула конечных приращений.
31. Локальные экстремумы функций многих переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
32. Неявная функция. Теорема о неявной функции.
33. Система неявных функций. Теорема о системе неявных функций. Существование обратной функции.
34. Условные экстремумы функций многих переменных. Метод множителей Лагранжа. Достаточное условие экстремума в методе Лагранжа.
35. Дифференцируемые отображения. Матрица Якоби.
36. Принцип сжимающих отображений.
- 37.

### Вопросы к экзамену

#### 3 семестр

38. Числовой ряд и его сумма. Критерий Коши и необходимое условие сходимости ряда. Общие свойства сходящихся рядов: сходимость ряда и его остатка, линейная операция с рядами, сочетательное свойство ряда.
39. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: общий критерий сходимости, признаки сравнения, Коши, Даламбера, Куммера и Раабе. Интегральный признак Коши-Маклорена. Сходимость ряда Римана.
40. Формула суммирования Эйлера. Постоянная Эйлера.
41. Признак Ермакова сходимости рядов с неотрицательными членами.
42. Признаки Лейбница, Абеля и Дирихле для произвольных числовых рядов. Оценка остатка ряда Лейбница.
43. Абсолютная и условная сходимость рядов. Перестановка членов в абсолютно сходящихся рядах.
44. Умножение абсолютно сходящихся рядов. Умножение условно сходящихся рядов.
45. Бесконечные произведения и их связь с рядами. Абсолютно сходящиеся бесконечные произведения. Представление Эйлера для дзета-функции.
46. Равномерная и поточечная сходимость последовательности функций. Метрический критерий равномерной сходимости. Критерий Коши равномерной сходимости последовательности функций. Непрерывность предельной функции.
47. Признак Дини равномерной сходимости последовательности функций.
48. Предельный переход под знаком интеграла и производной для последовательности функций.
49. Равномерная и поточечная сходимость функционального ряда. Критерий Коши и необходимое условие равномерной сходимости ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Непрерывность суммы ряда.
50. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости функционального ряда.
51. Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.
52. Степенной ряд. Первая теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара.

53. Непрерывность суммы степенного ряда. Вторая теорема Абеля. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
54. Понятие аналитической функции. Аналитичность суммы степенного ряда. Единственность представления аналитической функции степенным рядом.
55. Ряд Тейлора. Критерий представления функции степенным рядом. Достаточное условие аналитичности. Аналитичность основных элементарных функций. Пять основных разложений в степенные ряды.
56. Принцип единственности для аналитических функций. Понятие аналитической функции комплексного переменного. Комплексная экспонента и её свойства. Формулы Эйлера.
57. Аппроксимация непрерывных функций. Теорема Стоуна. Аппроксимация непрерывных функций алгебраическими и тригонометрическими многочленами.
58. Скалярное произведение функций. Абсолютно и квадратично интегрируемые функции, связь между ними. Неравенство Коши-Буняковского. Норма функции. Сходимость в среднем квадратичном. Аппроксимация ступенчатыми функциями (без доказательства). Тригонометрическая система функций и её свойства: ортогональность, полнота в равномерном и среднем квадратичном приближениях.
59. Необходимое условие разложения функции в равномерно сходящийся тригонометрический ряд. Понятие ряда Фурье. Комплексная запись ряда Фурье. Ряд Фурье в случае произвольного интервала.
60. Норма тригонометрического полинома. Выражение среднего квадратичного отклонения функции от тригонометрического полинома. Тождество Бесселя. Минимальное свойство частичных сумм ряда Фурье. Разложение функции в ряд Фурье, сходящийся в среднем квадратичном.
61. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Замкнутость тригонометрической системы функций. Однозначность определения функции своим рядом Фурье.
62. Теорема Римана о стремлении коэффициентов Фурье к нулю. Интегральное представление частичных сумм ряда Фурье. Ядро Дирихле и его свойства.
63. Признак Дини сходимости ряда Фурье. Поточечная сходимость ряда Фурье кусочно-гладких функций.
64. Разложение синуса в бесконечное произведение.
65. Равномерная сходимость ряда Фурье непрерывных кусочно-гладких функций. Интегрирование рядов Фурье.
66. Семейства функций, зависящих от параметров. Поточечная и равномерная сходимость. Достаточное условие равномерной сходимости. Метрический критерий равномерной сходимости. Равномерная сходимость семейства функций на языке последовательностей. Непрерывность предельной функции.
67. Собственные интегралы, зависящие от параметров, с постоянными пределами интегрирования. Предельный переход по параметру под знаком интеграла. Непрерывность интеграла по параметрам. Дифференцирование и интегрирование интеграла по параметру в случае постоянных пределов интегрирования.
68. Собственные интегралы, зависящие от параметров, с переменными пределами интегрирования. Непрерывность интеграла по параметрам. Дифференцирование интеграла по параметру в случае переменных пределов интегрирования.
69. Несобственные интегралы, зависящие от параметров. Поточечная и равномерная сходимость. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости интеграла.
70. Признаки Абеля и Дирихле равномерной сходимости несобственных интегралов, зависящих от параметров.
71. Непрерывность несобственного интеграла по параметрам. Дифференцирование и интегрирование несобственного интеграла по параметру.
72. Гамма-функция и бета-функция. Множества сходимости эйлеровых интегралов. Равномерная сходимость. Разложение гамма-функции в бесконечное произведение.

73. Свойства гамма-функции: формула понижения, аналитическое продолжение гамма-функции в комплексную плоскость, формула дополнения.
74. Свойства гамма-функции: формула удвоения Лежандра, формула умножения Гаусса (без доказательства). Связь между эйлеровыми интегралами.
75. Формула Стирлинга.
76. Понятие интеграла Фурье. Интегральная формула Фурье. Комплексная запись интеграла Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье. Формулы обращения.
77. Свойства преобразования Фурье: линейность, ограниченность, непрерывность. Преобразование Фурье производной. Связь между гладкостью функции и скоростью убывания её преобразования Фурье. Производная преобразования Фурье.
78. Преобразование Фурье бесконечно дифференцируемых быстро убывающих функций. Формула Планшереля. Преобразование Фурье свёртки функций.
79. Понятие асимптотической последовательности и асимптотического разложения. Единственность асимптотического разложения. Операции со степенными асимптотическими рядами: арифметические операции, почленное интегрирование и дифференцирование.
80. Формула суммирования Эйлера-Маклорена.
81. Лемма Ватсона.

## 6.2 Критерии оценивания компетенций

Таблица 5

Карта критериев оценивания компетенций

| № п/п | Код и наименование компетенции | Компонент (знаниевый/функциональный) | Оценочные материалы | Критерии оценивания |
|-------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
|-------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|

|    |   |   |                    |   |
|----|---|---|--------------------|---|
| 1. | ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– типичные постановки задач;</li> <li>– основные результаты в области математического анализа.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ставить и решать задачи.</li> </ul>   | Вопросы к экзамену | Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках традиционной (4-балльной) систем оценок. Оценка в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студентом на теоретические вопросы |
| 2  | ПК-1. Способен разрабатывать и рецензировать научно-методические и учебно-методические материалы по математическим дисциплинам и методике преподавания математических дисциплин, обеспечивающие реализацию программ профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительных профессиональных программ | <p><b>Знает:</b></p> <p>теоретические основы и практические приложения методов математического анализа, их взаимосвязь и связь с другими дисциплинами</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>применять полученные знания при решении прикладных задач, самостоятельно осваивать методы математического анализа для использования их в работе и научных исследованиях</p> | Вопросы к экзамену | Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках традиционной (4-балльной) систем оценок. Оценка в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студентом на теоретические вопросы |

|   |  |  |                    |   |
|---|--|--|--------------------|---|
| 3 | ПК-2. Способен осуществлять обучение математическим дисциплинам и методике преподавания математических дисциплин по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительным профессиональным программам | <b>Знает:</b> методы обучения математическим дисциплинам и методике преподавания математических дисциплин<br><b>Умеет:</b> разрабатывать рабочие программы профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительных профессиональных программ | Вопросы к экзамену | Текущий и промежуточный контроль освоения и усвоения материала дисциплины осуществляется в рамках традиционной (4-балльной) систем оценок. Оценка в рамках традиционной системы оценок выставляется на основе ответа студентом на теоретические вопросы |
|---|--|--|--------------------|---|

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература:

1. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077332> (дата обращения: 05.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Абрамян, М. Э. Лекции по дифференциальному исчислению функций одной переменной : учебник / М. Э. Абрамян : Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-9275-3495-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308345> (дата обращения: 05.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Шершнева, В. Г. Математический анализ : учебное пособие / В. Г. Шершнева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005488-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008011> (дата обращения: 05.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.3 Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>.

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru>.

#### **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). URL: <https://icdlib.nspu.ru/>.
2. Национальная электронная библиотека. URL: <https://rusneb.ru/>.

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

##### **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**

1. Microsoft Word.
2. Microsoft Excel.
3. Microsoft PowerPoint.
4. Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория с доской и мультимедийным оборудованием для лекционных и практических занятий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заместителя директора Института  
математики и компьютерных наук



Перевалова М. Н.

23.06.2021

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ**

Рабочая программа дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профили: Математика, Информатика  
Форма обучения очная



Зубова Е.А. Управление проектами. Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Математика, информатика», форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Зубова Е.А., 2021.

## 1. Пояснительная записка

**Цель освоения дисциплины** заключается в развитии компетенций педагогов в области методической деятельности по управлению, разработке и реализации различного рода проектов, направленных на совершенствование как образовательной, в соответствии с требованиями ФГОС, так и социально-экономической сферы деятельности образовательных учреждений.

### Задачи учебного курса:

- познакомить с основными принципами управления проектами в области образования;
- познакомить с основными технологиями проектного управления и их возможностями;
- овладеть основными категориями и понятиями по дисциплине;
- формировать представления об особенностях организации проектно-исследовательской деятельности в школе;
- знакомство с методикой организации проектно-исследовательской работы в школе;
- развитие управленческих, проективных, исследовательских умений.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть. Его преподавание основано на дисциплинах «Педагогическая конфликтология» и других.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)  | Код и наименование части компетенции (при наличии паспорта компетенций) | Планируемые результаты обучения (знаниевые/функциональные)                                |
|--|---|---|
| УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде          |   | Знает о социальном взаимодействии и реализации роли в команде.                            |
|  |   | Умеет осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.         |
| УК-9: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности |   | Знает основные обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. |
|  |   | Умеет обосновывать экономические решения в различных областях жизнедеятельности.          |

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

| Вид учебной работы             | Всего часов | Часов в семестре |
|--------------------------------|-------------|------------------|
|                                |             |                  |
| Общий объем<br>зач. ед.<br>час | 3           | 3                |
|                                | 108         | 108              |
| Из них:                        |             |                  |

|   |         |         |
|---|---------|---------|
| <b>Часы контактной работы всего:</b>  | 24      | 24      |
| Лекции  | 8       | 8       |
| Практические занятия  | 16      | 16      |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             |         |         |
| Консультации и иная контактная работа   |         |         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | 84      | 84      |
| Вид промежуточной аттестации  | экзамен | экзамен |

### 3. Система оценивания

Оценивание осуществляется в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии.

| №  | Виды оцениваемой работы                 | Количество баллов |                        |
|----|---|-------------------|------------------------|
|    |   | Текущий контроль  | Промежуточный контроль |
| 1. | Доклад                                  | 0-5 (5x6=30)      | 0-30                   |
| 2. | Круглый стол                            | 0-5               | 0-5                    |
| 3. | Коллоквиум                              | 0-5               | 0-5                    |
| 4. | Подготовка презентации по заданной теме | 0-5 (5x7=25)      | 0-35                   |
| 5  | Собеседование по вопросам               | 0-5               | 0-5                    |
| 6  | Словарный диктант                       | 0-5               | 0-5                    |
| 7  | Самостоятельная работа                  | 0-5(2x5=10)       | 0-10                   |
| 8. | Посещение лекций                        | 0,5x9             | 4,5                    |
| 9  | Прилежание                              | 0,5               | 0,5                    |

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля.

Перевод баллов в оценки (зачет)

| №  | Баллы  | Оценки    | Оценки  |
|----|--------|-----------|---------|
| 1. | 0-60   | незачтено | неуд    |
| 2. | 61-74  | зачтено   | удов.   |
| 3. | 75-90  | зачтено   | хорошо  |
| 4. | 91-100 | зачтено   | отлично |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

|  | Наименование тем и/или разделов | Объем дисциплины модуля, час. |   |                     |
|--|---------------------------------|-------------------------------|---|---------------------|
|  |                                 | Всего                         | Виды аудиторной работы (академические часы) | Консультации и иные |
|  |                                 |                               |   |                     |

|    |  |     | Лекции | Практические занятия | Лабораторные/<br>практические занятия по подгруппам | виды контактной работы |
|----|--|-----|--------|----------------------|---|------------------------|
| 1  | 2  | 3   | 4      | 5                    | 6   | 7                      |
| 1. | Тема 1. Цель, задачи, характеристика и содержание предмета изучения дисциплины «Управление проектом»                 | 7   | 1      | 0                    |   | 5                      |
| 2. | Тема 2. Характеристика объектов и субъектов управления в проектной деятельности                                      | 9   | 1      | 2                    |   | 7                      |
| 3. | Тема 3: Организационные структуры и организационный инструментарий управления проектом.                              | 11  | 1      | 2                    |   | 7                      |
| 4. | Тема 4: Управление разработкой проекта в сфере образования   | 9   | 1      | 2                    |   | 7                      |
| 5. | Тема 5: Особенности организации и управления учебно-исследовательскими проектами                                     | 9   | 1      | 2                    |   | 7                      |
| 6. | Тема 6: Содержание проектного метода и особенности его использования в образовании                                   | 9   | 0      | 2                    |   | 7                      |
| 7. | Тема 7: Управление групповыми и индивидуальными образовательными проектами   | 10  | 2      | 2                    |   | 6                      |
| 8. | Тема 8: Управление реализацией проекта в сфере образования   | 8   | 1      | 2                    |   | 6                      |
| 9. | Тема 9: Организация контроля за проектной деятельностью. Оценка результативности и эффективности управления проектом | 9   | 1      | 2                    |   | 5                      |
| 10 | Экзамен  | 27  | 0      | 0                    | 0   | 27                     |
|    | Итого (часов)  | 108 | 8      | 16                   | 0   | 84                     |

## **4.2. Содержание дисциплины по темам**

### **4.2.1. Темы лекционных занятий**

#### **ТЕМА 1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, ХАРАКТЕРИСТИКА И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ»**

Актуальность и современность методологии управления проектом. Цели и задачи дисциплины, связь с другими науками. Структура основных знаний по управлению проектом. Структура дисциплины «Управление проектом», краткое содержание разделов и тем программы. Системный подход и системное представление в управлении проектом. Особенности проектного управления и его отличие от традиционного подхода к управлению организационными системами. Применимость в сфере образования

#### **ТЕМА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ И СУБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Понятия «проект», «программа», «портфель проектов» их общие признаки и характеристики. Разновидности и классификация типов проектов. Проект как объект управления и сущность управления проектами и программами. Миссия, цели и стратегия проекта. Результаты проекта. Основные управляемые параметры проекта. Понятие «среды» и ее значение для проекта. Внутренние переменные факторы проекта, их взаимосвязь. Внешняя среда прямого и косвенного воздействия на проект.

Субъекты управления проектами. Состав участников проекта. Взаимодействие участников проекта при его осуществлении.

Функции управления проектом: общие и специальные (конкретные). Подсистемы управления проектом, формируемые в зависимости от функциональных областей и управляемых параметров проекта. Базовые и интегральные функции управления проектом.

#### **ТЕМА 3: ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ.**

Сущность организации управления проектом. Элементы системы организации УП. Организационно-динамические структуры управления проектом. Функционально-организационная модель управления проектом

Организационный инструментарий управления проектом (сетевые матрицы процессов принятия решений, матрицы разделения задач управления проектом, информационно-технологические модели процессов управления проектами).

Сравнительный анализ программного обеспечения для управления проектами. Критерии анализа программного обеспечения управления проектами. Процесс выбора программного обеспечения.

#### **ТЕМА 4: УПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКОЙ ПРОЕКТА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

Понятие «инициация проекта». Инициаторы проекта. Причины появления проектов. Критерии приемлемости проекта. Причины отклонения идей и замыслов проекта. – Сущность инициации проекта как начальной стадии процесса управления проектом. Основные задачи и процедуры инициации проекта.

Отбор проектов: проблема и ее последствия. Формулирование инвестиционного замысла и предварительный анализ осуществимости проекта. Предварительная проработка целей и задач проекта и выполнение предынвестиционных исследований.

Процессы и уровни планирования в проекте. Календарное и сетевое планирование продолжительности проекта. Бюджетирование проекта. Связь сметного и календарного планирования в проекте.

Взаимосвязь категорий в проекте: неопределенность, риск, потери. Выявление и идентификация предполагаемых рисков.

## **ТЕМА 5: ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ПРОЕКТАМИ**

Требования к реализации учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся в условиях ФГОС. Учебно-исследовательские компоненты урочной деятельности, представленные в ФГОС. Составление рекомендаций по ФГОС, касающихся учебно-исследовательской деятельности. Смысл основных метапредметных результатов системного внедрения учебно-исследовательской составляющей в уроки истории.

## **ТЕМА 7: УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОВЫМИ И ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ**

Теоретические основы командообразования. Ведущие методы и подходы академической науки и рекомендации по их внедрению в школьные практики. Руководство подготовкой учебно-исследовательской работы школьником: этапы и технологии. Способы и приемы выбора темы исследования: групповая и индивидуальная работа. Методы и приемы сбора и первичной обработки материалов литературы и источников. Методы и особенности поиска письменных и визуальных источниковых материалов. Особенности «каталогизации» домашних архивов и их использования в учебно-исследовательских целях. Модель учебно-исследовательской работы.

## **ТЕМА 8: УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРОЕКТА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

Проблема конструирования элективных курсов по предмету в системе профильного обучения. Модель, этапы конструирования элективного курса по истории. Методические рекомендации по созданию данных курсов. Разработка элективного курса, составленного с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта для старшей школы. Стратегии и технологии реализации учебно-исследовательской и проектной деятельности, учащихся в ОУ. Летний предметный лагерь по предмету. Формы организации учебного исследования по истории в рамках элективного курса. Элективные курсы как удовлетворение индивидуальных образовательных интересов, потребностей и склонностей. Элективные курсы как курсы по выбору. Цели и задачи элективных курсов. Тематика элективных курсов на различных ступенях изучения истории. Методика разработки элективного курса. Методика реализации программы элективного курса.

## **ТЕМА 9: ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ**

Методологические подходы к решению проблем формирования исследовательских умений обучения в системе непрерывного образования. Компетентностный подход в образовании: основные категории. Принципы организации исследовательской деятельности. Определение компетенции. Новая концепция анализа и оценки компетентности. Социально-профессиональная компетентность человека. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Компетентностный подход и его роль в современном высшем образовании.

### **4.2.2. Планы практических занятий**

#### **Семинар 1.**

## **ТЕМА 2. МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТА. КОМАНДА ПРОЕКТА, ЕЕ ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ.**

### **План**

**Доклады и презентации:**

#### **Занятие 1**

1. Понятие «жизненного цикла проекта» (проектного цикла) – ЖЦП (ПЦ).

2. Разновидности моделей жизненного цикла в зависимости от целей рассмотрения процесса осуществления проекта.
3. Состав и содержание этапов ЖЦП.
4. Взаимосвязь жизненных циклов организации, проекта и продукта проекта.

#### **Занятие 2**

5. Состав команды проекта, ее основные характеристики.
6. Классификация типов команд.
7. Организационные аспекты и этапы формирования команды.
8. Организационная культура команды.

#### **Собеседование по вопросам:**

- **Каким должен быть** состав команды проекта, приведите примеры к ее основным характеристикам?
- Какова классификация типов команд?
- Какие вы знаете организационные аспекты и этапы формирования команды проекта?
- Какой должна быть организационная культура команды проекта?

#### **Коллоквиум по вопросам:**

1. Понятия «проект», «программа», «портфель проектов» их общие признаки и характеристики.
2. Разновидности и классификация типов проектов.
3. Проект как объект управления и сущность управления проектами и программами.
4. Миссия, цели и стратегия проекта. Результаты проекта. Основные управляемые параметры проекта.
5. Понятие «среды» и ее значение для проекта. Внутренние переменные факторы проекта, их взаимосвязь. Внешняя среда прямого и косвенного воздействия на проект.

#### **Задание для самостоятельной работы:**

Проанализировать составы команд в различных проектах (реализованных)

#### **Семинар 2.**

### **ТЕМА 3. МЕНЕДЖЕР ПРОЕКТА, ЕГО РОЛЬ И ФУНКЦИИ В ПРОЕКТЕ, ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНЦИИ, ЭТИЧЕСКИЙ КОДЕКС ПРОЕКТА-МЕНЕДЖЕРА.**

#### **План**

#### **Доклады и презентации:**

##### **Занятие 1**

1. Место и роль менеджера проекта.
2. Современные требования к менеджеру проекта. Обязанности, права и ответственности менеджера проекта.
3. Основы профессионального мастерства менеджера проекта. Квалификация и сертификация менеджера проекта.
4. Этический кодекс управляющего проектом.

#### **Собеседование по вопросам:**

Каков процесс управления проектом как циклическая деятельность субъектов управления по отношению к проекту, выполняемая в режиме определенной последовательности этапов работ по функциям управления либо по специфике их содержания?

##### **Занятие 2**

1. Программные продукты недорогой части рынка.
2. Профессиональные программные продукты.
3. Программное обеспечение для планирования проекта и другие.

#### **Семинар 3.**

### **ТЕМА 4. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

## План

### Доклады и презентации:

1. Разработка концепции проекта в сфере образования.
2. Системное представление о проекте. Определение стоимостных и временных рамок проекта.
3. Иерархия методов предварительного анализа альтернатив проектов (проверочные списки, модели подсчета баллов, «профильные» модели добавления ценности и т.д.)
4. Анализ проекта по основным аспектам: техническому, финансовому, коммерческому, экологическому, организационному, социальному, экономическому, правовому.
5. Составление технико-экономического обоснования как основного документа и другой документации для оценки жизнеспособности проекта.
6. Бизнес-план проекта.

### Сообщения:

1. Анализ потребности и наличия ресурсов в проекте.
2. Основные этапы ресурсного планирования.
3. Два основных метода планирования ресурсов проекта: ресурсное планирование при ограничении по времени (1) и планирование при ограниченных ресурсах (2).

### Собеседование по вопросам:

Какое общее правило при планировании обеспечения потребности в ресурсах по работам проекта?

### Презентации (не более 5 слайдов):

- Алгоритм анализа рисков, качественная и количественная оценка рисков проекта.
- Организация работ по анализу рисков в проекте.
- Виды снижения рисков и минимизации их последствий.

## Семинар 4.

### ТЕМА 5. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ПРОЕКТАМИ.

#### План

### Доклады и презентации:

#### Занятие 1

1. Требования к реализации учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся в условиях ФГОС.
2. Способы и приемы выбора темы исследования: групповая и индивидуальная работа.
3. Методы и приемы сбора и первичной обработки материалов литературы и источников.
4. Методы и особенности поиска письменных и визуальных источников материалов.

#### Занятие 2:

5. Особенности «каталогизации» домашних архивов и их использования в учебно-исследовательских целях.
6. Ведущие методы и подходы академической науки и рекомендации по их внедрению в школьные практики.
7. Модель учебно-исследовательской работы.

## Семинар 5.

### ТЕМА 6: СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

#### План:

### Доклады и презентации:

#### Занятие 1



1. Истории возникновения и развития метода проектов и проектной деятельности (Д. Дьюи)
  - Метод проектов Уильяма Килпатрика.
  - Р. Бертран – школа Бикон-Хилл в Англии.
  - Метод центра интересов О. Декроли.
  - Технология свободного труда С. Френе.
  - Проектный метод в отечественной педагогике.
  - Идеи свободного воспитания Л. Н. Толстого, К. Н. Вентцеля.

#### **Занятие 2**

2. Метод проектов в отечественной педагогике 20-30-е годы XX века (исследовательский метод, студийная работа, комплексный метод, звеньевая работа, лабораторный метод)
  - С. Т. Шацкий. Попытка использовать проектные методики в обучении.
  - Использование метода проектов в педагогической деятельности А. С. Макаренко.
  - Педагогические взгляды и деятельность П.П. Блонского.

**Темы для сообщений:** (готовим кроме сообщения презентацию к ней)

- «Виннетка-план» Карлтон Уолси Уошберна.
- Лабораторный метод Хелен Паркхерст.
- «Йена-план» Петера Петерсона.
- Проблема воспитания самостоятельности и творческой активности в педагогике С. Т. Шацкого.
- Поиск С. Т. Шацким новых форм организации учебных занятий.
- Трудовая и общественная деятельность в процессе воспитания (по статьям С. Т. Шацкого).

#### **Основные понятия (словарный диктант):**

Прагматическая педагогика, проект, проектная деятельность, проект (учебный), Виннетка-план, Йена-план, метод центра интересов, технология свободного труда, экспериментальная педагогика, педология, единая трудовая школа, исследовательский метод, студийная работа, комплексный метод, звеньевая работа, лабораторный метод.

### **Семинар 6**

#### **ТЕМА 7: УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОВЫМИ И ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ**

##### **План:**

##### **Доклады и презентации:**

##### **Занятие 1**

1. Координация деятельности всех участников проекта.
2. Организация совместной работы команды в ходе проекта (целевые и поддерживающие процессы).
3. Эффективность команды проекта.
4. Управление конфликтными ситуациями в проекте.

##### **Занятие 2**

1. Отчетность о выполнении проекта и документирование хода работ.
2. Принятие управленческих решений в ходе выполнения проекта. Процесс внесения изменений.
3. Контроль за осуществлением изменений в проекте и процесс контроля за реализацией проекта в целом.

### **Семинар 7.**

#### **ТЕМА 8: УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРОЕКТА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

##### **План:**

##### **Доклады и презентации:**

## **Занятие 1**

1. Летний предметный лагерь по истории и обществознанию.
2. Формы организации учебного исследования по истории.
3. Проект как инструмент оценивания сформированности метапредметных результатов.
4. Система оценивания проектной и исследовательской деятельности учащихся.

### **Сообщения:**

1. Исследование элементов исследовательского подхода во внеурочной деятельности по предмету.
2. Экскурсия как одно из направлений развития исследовательской и проектной деятельности учащихся.
3. Методика подготовки буклетов как одно из направлений проектирования.

## **Занятие 2**

**Круглый стол.** Актуальность и современность методологии управления проектом.

Задание: Дайте оценку применимости в сфере образования проектного управления.

## **Семинар 8.**

### **ТЕМА 9: ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ**

#### **План**

#### **Доклады и презентации:**

##### **Занятие 1**

1. Компетентностный подход в образовании: история происхождения, основные категории.
2. Контроль предметных, метапредметных и личностных результатов в реализации проектного метода в образовании.
3. Принципы организации исследовательской деятельности и управления, оценки результатов.

##### **Занятие 2**

4. Тексты для чтения и размышления

А. Спенсер Л. М., Спенсер С. М. Определение компетенции

Б. Равен Дж. Новая концепция анализа и оценки компетентности

Зимняя И. А. Социально-профессиональная компетентность человека

Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты

Байденко В. И. Компетентностный подход и его роль в современном высшем образовании.

#### **4.2.3. Образцы средств для проведения текущего контроля**

1. **Доклад.** Темы докладов представлены в планах семинарских (практических) занятий.
2. **Презентация.** Темы презентаций представлены в планах семинарских (практических) занятий.
3. **Круглый стол.** Тема 16: Актуальность и современность методологии управления проектом
4. **Коллоквиум.** Проводится на отдельном занятии по приведенным ниже вопросам.
  1. Понятия «проект», «программа», «портфель проектов» их общие признаки и характеристики.
  2. Разновидности и классификация типов проектов.
  3. Проект как объект управления и сущность управления проектами и программами.
  4. Миссия, цели и стратегия проекта. Результаты проекта. Основные управляемые параметры проекта.
  5. Понятие «среды» и ее значение для проекта. Внутренние переменные факторы проекта, их

взаимосвязь. Внешняя среда прямого и косвенного воздействия на проект.

**5. Собеседование по вопросам для обсуждения.** Вопросы даны в планах практикумов

**5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

| № темы | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям  |
|--------|--|--|
| 1.     | Тема 1. История развития УП, место и роль управления проектом в современном обществе, перспективы применения методов УП в образовании. | <p>1. Подготовка к практическому занятию.<br/>Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку докладов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса.<br/>К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p> <p>2. Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по теме, проблеме и т.п. Проводится с целью проверки усвоения дидактических единиц теоретического материала.</p>  |
| 2      | Тема 2. Модели жизненного цикла проекта. команда проекта, ее формирование и развитие.  | <p>1. Подготовка к практическому занятию.<br/>Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку докладов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса.<br/>К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p> <p>2. Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по теме, проблеме и т.п. Проводится с целью проверки усвоения дидактических единиц теоретического материала.</p> <p>3. . Коллоквиум - средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Проводится в виде проверки усвоения теоретических знаний. Критерием оценивания является логичность, полнота, лаконичность ответа.</p> |

| № темы | Темы  | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям  |
|--------|---|--|
| 3      | Тема 3. Менеджер проекта, его роль и функции в проекте, требования к компетенции, этический кодекс прожект-менеджера. | <p>1. Подготовка к практическому занятию.<br/>Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку докладов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса.<br/>К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p> <p>2. Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по теме, проблеме и т.п. Проводится с целью проверки усвоения дидактических единиц теоретического материала.</p>  |
| 4      | Тема 4. Разработка проекта в сфере образования  | <p>1. Подготовка к практическому занятию.<br/>Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку докладов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса.<br/>К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p> <p>2. Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по теме, проблеме и т.п. Проводится с целью проверки усвоения дидактических единиц теоретического материала.</p> <p>3. Сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Студентам предлагается подготовить сообщение по одной из предложенных тем. Оцениваются творческие возможности студента, самостоятельность в овладении знаниями, умение делать правильные выводы, лаконично представлять результаты.</p> |
| 5      | Тема 5. Особенности организации и управления учебно-исследовательскими проектами.                                     | <p>1. Подготовка к практическому занятию.<br/>Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку ответов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса.<br/>К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p>  |

| № темы | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям   |
|--------|--|---|
| 6      | Тема 6: Содержание проектного метода и особенности его использования в образовании | <p>1. Подготовка к практическому занятию.<br/>Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку ответов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса.<br/>К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p> <p>2. Составление словаря – работа с основными понятиями.<br/>Словарь формируется в процессе лекционных и практических занятий, а также чтения рекомендованной литературы, работы со словарями и энциклопедиями.<br/>Критерием оценивания является полнота раскрытия понятий во время ответа, словарного диктанта.</p> <p>3. Сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Студентам предлагается подготовить сообщение по одной из предложенных тем. Оцениваются творческие возможности студента, самостоятельность в овладении знаниями, умение делать правильные выводы, лаконично представлять результаты.</p> |
| 7      | Тема 7: Управление групповыми и индивидуальными образовательными проектами         | <p>1. Подготовка к практическому занятию.<br/>Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку ответов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса.<br/>К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p>   |

| № темы | Темы   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям  |
|--------|--|--|
| 8      | Тема 8: Управление реализацией проекта в сфере образования   | <p>1. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельное прочтение указанных работ для подготовки к учебному занятию, а также путем конспектирования отдельных фрагментов подготовку ответов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса. К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p> <p>2. Подготовка к круглому столу. Организовывается в виде устного (письменного) опроса студента или в виде собеседования преподавателя с обучающимся. Проводится в виде проверки усвоения теоретических знаний. Студент для подготовки к коллоквиуму заполняет таблицу по определенным критериям или конспект по полученным вопросам. При оценивании учитывается соответствие ответа поставленным требованиям и правильность ответа.</p> <p>3. Сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Студентам предлагается подготовить сообщение по одной из предложенных тем. Оцениваются творческие возможности студента, самостоятельность в овладении знаниями, умение делать правильные выводы, лаконично представлять результаты.</p> |
| 9      | Тема 9: Организация контроля за проектной деятельностью. оценка результативности и эффективности управления проектом | <p>1. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию предполагает самостоятельную подготовку ответов на поставленные в плане вопросы. Подготовка презентации вопроса. К критериям оценивания относятся логичность, полнота, лаконичность ответа, творчество.</p> <p>2. Подготовка ответов на вопросы. Письменно. При оценивании учитывается соответствие поставленным требованиям и правильность ответа.</p> <p>3. Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Проводится с целью проверки самостоятельной работы по чтению литературы из списка, заданного для самостоятельно изучения. К критериям оценивания относятся знание текста заданного для чтения и логичность, полнота, лаконичность ответа на вопросы по тексту.</p>   |

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине

### 6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Форма промежуточной аттестации экзамен. Процедура оценивания производится в форме устного ответа на вопросы по дисциплине и по результатам выполнения заданий текущего контроля.

Для сдачи экзамена по дисциплине предусмотрено ведение сквозной деловой игры «Разработка проекта в сфере образования», направленная на отработку практических навыков и умений педагогов по формированию концепции проекта, команды проекта, разработку системы управления проектом в организации, осуществляющей образовательную деятельность.

**Этапы проведения деловой игры:**

1. Постановка задачи на проведение деловой игры.
2. Формирование команды и определение ролей.
3. Разработка основной идеи проекта в сфере образования, содержания и предметной области проекта.
4. Разработка целей и целевых показателей проекта.
5. Распределение работ между членами проектной команды.
6. Проведение и документирование предпроектных исследований по направлениям:
  - маркетинговый анализ,
  - производственно-технический анализ,
  - финансово-экономический анализ,
  - организационный (институциональный) анализ,
  - экологический анализ,
  - социальный анализ.
7. Прогнозирование основных результатов проекта, проектирование продукции или услуг проекта, формирование требований к качеству результатов, определение технологии производства работ по проекту.
8. Разработка схемы финансирования проекта.
9. Разработка структурной декомпозиции работ по проекту.
10. Определение объемов выполнения работ.
11. Разработка календарного графика проекта.
12. Разработка бюджета (сметы) проекта.
13. Формирование документации по проекту в рамках программного обеспечения.
14. Разработка организационной структуры управления проектом.
15. Разработка системы распределения ответственности по проекту.
16. Идентификация и анализ основных рисков проекта, планирование мероприятий по реагированию на риски.
17. Прогнозирование хода реализации проекта.
18. Подготовка и проведение итоговой презентации.
19. Подведение итогов.

**Задачи самостоятельной работы в деловой игре:**

- ✓ Сформировать команды проектов
- ✓ Разработать и обосновать идею проекта
- ✓ Провести предпроектный анализ проекта;
- ✓ Провести детальное планирование проекта по всем параметрам;
- ✓ Определить документооборот по проекту и разработать документацию по организации проекту;
- ✓ Провести презентацию проекта

**Критерии оценки работы по проекту в сфере образования:**

1. Самостоятельность работы, новизна и актуальность идеи, оригинальность работы, связь с задачами образовательной организации

2. Релевантность источников (методологическая, тематическая), умелое их использование в связи с выбранной темой, навыки самостоятельного поиска литературы

3. Стиль изложения, логика, продуманность структуры, ясность мысли, общая грамотность.

4. Грамотность использования организационного инструментария проектного управления, расчетов и обоснований

5. Общее впечатление от проекта и его презентации

**Форма представления результатов работы:**

подготовка отчета по деловой игре, презентация

Для отдельных студентов предусмотрено выполнение **контрольной (письменной) работы**: Пример вопросов к контрольной работе:

1. Управление выполнением проекта по стоимостным и временным параметрам.
2. Менеджмент качества проекта.
3. Управление рисками в проекте и методы снижения их негативных последствий.
4. Управление командой проекта.
5. Управление изменениями при реализации проекта.
6. Оценка результативности проекта и эффективность управления проектом.
7. Управление закупками и поставками в проекте. И т.д.

**Комплект заданий для контрольной работы.** Цель контрольной работы: закрепить и углубить знания, полученные при изучении курса, и приобрести навыки решения практических задач, возникающих при управлении проектами. Рекомендуемые темы контрольной работы представлены в приложении А РПД. Методические указания по выполнению контрольной работы представлены в приложении Б РПД.

Итоговая аттестация – экзамен осуществляется в устной форме по всему блоку контрольных вопросов по программе «Управление проектами в сфере образования»

#### **Вопросы к экзамену**

1. Учебно-исследовательские компоненты урочной деятельности, представленные в ФГОС.
2. Рекомендации ФГОС и сопутствующих документов, касающихся учебно-исследовательской деятельности.
3. Методический смысл основных метапредметных результатов системного внедрения учебно-исследовательской составляющей урока.
4. Понятие «инициация проекта».
5. Инициаторы проекта. Причины появления проектов.
6. Критерии приемлемости проекта. Причины отклонения идей и замыслов проекта.
7. Сущность инициации проекта как начальной стадии процесса управления проектом.
8. Основные задачи и процедуры инициации проекта.
9. Отбор проектов: проблема и ее последствия.
10. Формулирование инвестиционного замысла и предварительный анализ осуществимости проекта.
11. Предварительная проработка целей и задач проекта и выполнение предынвестиционных исследований.
12. Процессы и уровни планирования в проекте.
13. Календарное и сетевое планирование продолжительности проекта.
14. Бюджетирование проекта. Связь сметного и календарного планирования в проекте.
15. Взаимосвязь категорий в проекте: неопределенность, риск, потери. Выявление и идентификация предполагаемых рисков.
16. Методы минимизации финансовых рисков при управлении проектами.



17. Анализ проекта по основным аспектам: техническому, финансовому, коммерческому, экологическому, организационному, социальному, экономическому, правовому. –
18. Составление технико-экономического обоснования как основного документа и другой документации для оценки жизнеспособности проекта. Бизнес-план проекта.
19. Анализ потребности и наличия ресурсов в проекте. Основные этапы ресурсного планирования. Два основных метода планирования ресурсов проекта: ресурсное планирование при ограничении по времени (1) и планирование при ограниченных ресурсах (2).
20. Общее правило при планировании обеспечения потребности в ресурсах по работам проекта.
21. Координация деятельности всех участников проекта. Организация совместной работы команды в ходе проекта (целевые и поддерживающие процессы).
22. Эффективность команды проекта. Управление конфликтными ситуациями в проекте.
23. Менеджмент качества проекта, современная тенденция управления качеством в проектах.
24. Управление закупками и поставками ресурсов проекта. Организация приемки материалов и оборудования в проекте.
25. Организация работ по управлению рисками проекта.
26. Принятие управленческих решений в ходе выполнения проекта. Процесс внесения изменений. Контроль за осуществлением изменений в проекте и процесс контроля за реализацией проекта в целом.
27. Проверка отчетности. Закрытие контрактов. Паспортизация. Выявление и завершение невыполненных обязательств. Гарантийное обслуживание и окончательные расчеты.
28. Подведение итогов выполнения всех работ проекта. Решение всех конфликтов и споров по результатам проекта.
29. Архивирование документов по проекту. Извлечение уроков.
30. Оценка результатов проекта. Оценка эффективности управления проектом.
31. Оценка надежности и эффективности системы управления проектом.
32. Выявление резервов повышения эффективности управления проектом.

## 6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

| № п/п | Код наименования компетенции   | Компонент (знаниевый/функциональный)  | Оценочные материалы  | Критерии оценивания  |
|-------|--|---|--|--|
| 1.    | УК-3:<br>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | Знает о социальном взаимодействии и реализации роли в команде.<br><br>Умеет осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. | Круглый стол<br>Доклад<br>Коллоквиум<br>Презентация<br>Собеседование<br>Сообщение<br>Деловая игра<br>Контрольная работа<br>Зачет | Правильность и полнота ответов на вопросы, глубина понимания вопроса и правильность выполнения предложенных заданий, ссылки в ответах на разные источники информации.<br>Шкала критериев согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле |

|    |   |   |  |   |
|----|---|---|--|---|
|    |   |   |  | успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».  |
| 2. | УК-9:<br>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | Знает основные обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.<br>Умеет обосновывать экономические решения в различных областях жизнедеятельности. | Доклад<br>Коллоквиум<br>Презентация<br>Собеседование<br>Сообщение<br>Деловая игра<br>Контрольная работа<br>Зачет | Правильность и полнота ответов на вопросы, глубина понимания вопроса и правильность выполнения предложенных заданий, ссылки в ответах на разные источники информации.<br>Шкала критериев согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ». |
|    |   |   |  |   |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература:

1. Загеева, Л. А. Управление проектами : учебное пособие / Л. А. Загеева, Е. С. Маркова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-88247-930-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101461.html> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Антонов, Г. Д. Управление проектами организации : учебник / Г.Д. Антонов, О.П. Иванова, В.М. Тумин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 244 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5a03fa3bd86424.97179473. - ISBN 978-5-16-013132-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124349> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Поташева, Г. А. Управление проектами (проектный менеджмент) : учебное пособие / Г.А. Поташева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17508. - ISBN 978-5-16-010873-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1055100> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Управление проектами : учебник / под ред. Н.М. Филимоновой, Н.В. Моргуновой, Н.В. Родионовой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 349 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5a2a2b6fa850b2.17424197](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a2a2b6fa850b2.17424197). - ISBN 978-5-16-013197-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/997138> (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

[www.rpm-consult.ru](http://www.rpm-consult.ru)

Сайт компании ЗАО «РПМ-Центр», посвященный российской полнофункциональной системе управления проектами, программами и портфелями Opus Magnum Enterprise Management (ОМЕМ) для эффективного руководства организацией, созданной на основе инструментальных средств IBM Rational Portfolio Manager

[www.greenst.ru](http://www.greenst.ru)

Сайт консалтинговой компании ГринСтрит — обучение управлению проектами на Урале

[www.pmcity.ru](http://www.pmcity.ru)

Сайт компании "PM City". Предоставление профессиональных услуг аутсорсинга, обучения и консалтинга в области управления проектами

[www.rpm-consult.ru](http://www.rpm-consult.ru)

Сайт решения Opus Magnum Enterprise Management для управления портфелями, программами и проектами, на основе инструментальных средств IBM Rational Portfolio Manager

[www.projectmanagement.ru](http://www.projectmanagement.ru)

Сайт "Управление проектами в России" Департамента систем управления Проектами ЛАНИТ (А-Project). Посвящен Управлению проектами и Системам управления проектами. ЛАНИТ - авторизованный партнер Welcom Software в России и СНГ, Сертифицированный партнер Microsoft

[www.projectplanners.ru](http://www.projectplanners.ru)

Сайт Валерия Вязового, посвященный Управлению проектами в строительстве

[www.pmssoft.ru](http://www.pmssoft.ru)

Сайт компании "ПМСОФТ" - авторизованного представителя компании Primavera в России, СНГ, странах Балтии, Польши. Посвящен корпоративным системам управления проектами, опыту их разработки и внедрения

[www.spiderproject.ru](http://www.spiderproject.ru)

Сайт компании "Спайдер Проджект Технологии" (Россия). Консалтинговая фирма по Управлению проектами

[www.pmi.ru](http://www.pmi.ru)

Сайт Московского отделения Американского Института Управления Проектами PMI

[www.microsoft.com/rus/office/project](http://www.microsoft.com/rus/office/project)

Раздел на русском сервере Microsoft, посвященный Microsoft Project

[www.pro-invest.ru/it/](http://www.pro-invest.ru/it/)

Сайт компании "Про-Инвест-ИТ" (Россия). Производитель ПО для Управления проектами

<http://stroy.nm.ru/project>

Рубрика "Управление проектами" на сайте Института бизнеса в строительстве и управления проектом ГУУ

[www.pmpofy.ru](http://www.pmpofy.ru)

Сайт "Профессионал управления проектами"

[www.rillsoft.ru](http://www.rillsoft.ru)

Сайт компании "RillSoft" (Германия). Производитель ПО для Управления проектами

[www.ipma.ch](http://www.ipma.ch)

Официальный сайт Международной Ассоциации Управления Проектами IPMA (Швейцария)

[www.pmi.org](http://www.pmi.org)

Официальный сайт Северо-Американского Института Управления Проектами РМІ (США)  
<http://www.Project Manager.com/>

Сайт, посвященный программному обеспечению по управлению проектами  
[www.pmforum.org](http://www.pmforum.org)

Глобал Форум по Управления проектами  
[www.Project Manager.com](http://www.Project Manager.com)

Сайт, посвященный программному обеспечению по управлению проектами  
[www.ena.or.jp/jpmf](http://www.ena.or.jp/jpmf)

Официальный сайт Австралийского Института Управления Проектами (AIPM)  
[www.gantthead.com](http://www.gantthead.com)  
[www.artemis.com](http://www.artemis.com)

#### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Справочная правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) <https://icdlib.nspu.ru/>

Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду ТюмГУ и Института дистанционного образования, включающую доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, в том числе к электронным обучающим курсам.

Лицензионное ПО:

- платформы для проведения видеоконференций (вебинаров) и электронного обучения Cisco Webex, Microsoft Teams.
- Microsoft Office 365

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для поддержки и изучения дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, необходимы:

- Компьютер с доступом в Интернет, в электронную информационно-образовательную среду ТюмГУ и Института дистанционного образования.
- Веб-камера, наушники (или динамики), микрофон.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.