

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.11.2022 16:20:08  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Должность \_\_\_\_\_  
ФИО \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК

Мачулис В. В.

## **Дифференциальные уравнения**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки: 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

профиль подготовки: Механика жидкости, газа и плазмы,  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): УК-6, УК-7

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Дифференциальные уравнения

Планируемые результаты.

В процессе знакомства с предметом у студентов формируются следующие компетенции:

УК6: Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 4 семестре	24	32	0	56
	Дифференциальные уравнения	24	32	0	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Практическое занятие 2	0	2	0	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Практическое занятие 3	0	2	0	2
7	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
8	Практическое занятие 4	0	2	0	2
9	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
10	Практическое занятие 5	0	2	0	2
11	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
12	Практическое занятие 6	0	2	0	2
13	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
14	Практическое занятие 7	0	2	0	2
15	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
16	Практическое занятие 8	0	2	0	2
17	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
18	Практическое занятие 9	0	2	0	2
19	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
20	Практическое занятие 10	0	2	0	2
21	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
22	Практическое занятие 11	0	2	0	2
23	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
24	Практическое занятие 12	0	2	0	2
25	Практическое занятие 13	0	2	0	2
26	Практическое занятие 14	0	2	0	2
27	Практическое занятие 15	0	2	0	2
28	Практическое занятие №16	0	2	0	2
29	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
30	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	32	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцируемого зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература основная и дополнительная:**

1. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489021> (дата обращения: 25.09 2022).

2. Мачулис, Владислав Владимирович. Обыкновенные дифференциальные уравнения : курс лекций : учебное пособие / В. В. Мачулис ; Тюм. гос. ун-т. Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2016. 256 с. ; 20 см. ISBN 978-5-400-01284-6 (в мяг. пер.) : 711.12 р.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. <https://urait.ru/bcode/491159>
2. <https://urait.ru/bcode/491896>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

*(ссылка не рабочая)*

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Перевалова М.Н.

РАЗРАБОТЧИК  
Татосов А. В.

**ВЕКТОРНЫЙ И ТЕНЗОРНЫЙ АНАЛИЗ**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 – Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

Форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- ОПК-1;

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате освоения дисциплины ВТА обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия векторного и тензорного анализа; возможные сферы их приложения.

**Уметь:** строить математические модели процессов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		32	32
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	32	24	0	56
	Векторный и тензорный анализ	32	24	0	56
1	Теория поля	2	0	0	2
2	Теория поля	0	2	0	2
3	Теория поля	2	0	0	2
4	Теория поля	0	2	0	2
5	Теория поля	2	0	0	2
6	Теория поля	0	2	0	2
7	Теория поля	2	0	0	2
8	Теория поля	0	2	0	2
9	Теория поля	2	0	0	2
10	Теория поля	0	2	0	2
11	Теория поля	2	0	0	2
12	Теория поля	0	2	0	2
13	Теория поля	2	0	0	2
14	Теория поля	0	2	0	2
15	Основы тензорного исчисления	2	0	0	2
16	Основы тензорного исчисления	0	2	0	2
17	Основы тензорного исчисления	2	0	0	2
18	Основы тензорного исчисления	0	2	0	2
19	Основы тензорного исчисления	2	0	0	2
20	Основы тензорного исчисления	0	2	0	2
21	Основы тензорного исчисления	2	0	0	2
22	Основы тензорного исчисления	0	2	0	2
23	Приложения	2	0	0	2
24	Приложения	0	2	0	2
25	Приложения	2	0	0	2
26	Приложения	2	0	0	2
27	Приложения	2	0	0	2
28	Приложения	2	0	0	2
29	Консультация по ВТА	0	0	0	0
30	Экзамен по ВТА	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	24	0	56

#### 4. Система оценивания.

В течение семестра студент набирает баллы, выполняя на практических занятиях ряд заданий (контрольных работ). По результатам работы в семестре студент получает оценку автоматически в случае набора в течение семестра количества баллов:

- 61 – 75 баллов – «удовлетворительно»;
- 76 – 90 баллов – «хорошо»;
- 91 – 100 баллов – «отлично».

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

На экзамене обучающиеся тянут билет, который содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Оценка выставляется по итогам ответов на вопросы билета. Преподаватель вправе задать по каждому пункту билета уточняющие вопросы.

Ответ на каждый из вопросов билета и решение каждой задачи оценивается по следующей шкале:

2 («неудовлетворительно») - студент не ответил на вопрос/не решил задачу либо содержание ответа/решения не раскрывает сути вопроса/поставленной задачи.

3 («удовлетворительно») - студент отвечает по существу, но не демонстрирует целостного представления по вопросу, не может аргументировать свой ответ/ задача решена не полностью, но ход решения выбран верно, либо на каком-то из этапов допущена ошибка.

4 («хорошо») - студент отвечает по существу, демонстрирует целостное представление по вопросу; не может аргументировать свой ответ либо аргументация не обоснована / задача решена с незначительными недочетами.

5 («отлично») - студент дает полный, развернутый, аргументированный ответ на вопрос/ решение задачи полное и верное.

Итоговая оценка выводится как средняя арифметическая из оценок по вопросам билета. Преподаватель может использовать систему штрафов, уменьшая набранные баллы за пропуски занятий без уважительных причин, за нарушение сроков выполнения учебных заданий, за систематический отказ отвечать на занятиях и т.д. Возможно также начисление премиальных баллов за работы, выполненные студентом на высоком уровне.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Волкова, Т. В. Курс математического анализа для студентов-бакалавров инженерных факультетов : учебное пособие / Т.В. Волкова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 268 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1013010. - ISBN 978-5-16-014950-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013010> (дата обращения: 05.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций / Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 272 с.: ISBN 5-9221-0649-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544635> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Пивнев, П. П. Механика сплошных сред. Жидкости и газы: учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, А. П. Волощенко; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. - 137 с. - ISBN 978-5-9275-3096-0. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088109> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.



1. Давыдов, А. П. Методы математической физики. Классификация уравнений и постановка задач. Метод Даламбера: Курс лекций / Давыдов А.П., Злыднева Т.П. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 100 с.ISBN 978-5-16-105499-4 (online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884637> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Куликовский, А. Г. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений / А. Г. Куликовский, Н. В. Погорелов, А. Ю. Семёнов. - 2-е изд. - Москва: Физматлит, 2012. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-1198-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544780> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. — Минск: Новое знание ; Москва: ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011996-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042658> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

## **6. 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/>.

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- MATLAB;
- Maple 16.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

УТВЕРЖДЕНО

Должность \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК

Мачулис В. В.

Наименование дисциплины

Дополнительные главы дифференциальных уравнений

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки: 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

профиль подготовки: Механика жидкости, газа и плазмы,  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *ОПК-1, ОПК-2.*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Дополнительные главы дифференциальных уравнений

Планируемые результаты.

В процессе знакомства с предметом у студентов формируются следующие компетенции:

ОПК1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК2: Способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
Общая трудоемкость	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	24	32	0	56
	Дополнительные главы дифференциальных уравнений	24	32	0	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
4	Практическое занятие 2	0	2	0	2
5	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
6	Практическое занятие 3	0	2	0	2
7	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
8	Практическое занятие 4	0	2	0	2
9	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
10	Практическое занятие 5	0	2	0	2
11	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
12	Практическое занятие 6	0	2	0	2
13	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
14	Практическое занятие 7	0	2	0	2
15	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
16	Практическое занятие 8	0	2	0	2
17	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
18	Практическое занятие 9	0	2	0	2
19	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
20	Практическое занятие 10	0	2	0	2
21	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
22	Практическое занятие 11	0	2	0	2
23	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
24	Практическое занятие 12	0	2	0	2
25	Практическое занятие 13	0	2	0	2
26	Практическое занятие 14	0	2	0	2
27	Практическое занятие 15	0	2	0	2
28	Практическое занятие 16	0	2	0	2
29	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
30	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	32	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме экзамена.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература основная и дополнительная:**

1. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489021> (дата обращения: 25.09 2022).

2. Мачулис, Владислав Владимирович. Обыкновенные дифференциальные уравнения : курс лекций : учебное пособие / В. В. Мачулис ; Тюм. гос. ун-т. Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2016. 256 с. ; 20 см. ISBN 978-5-400-01284-6 (в мяг. пер.) : 711.12 р.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. <https://urait.ru/bcode/491159>
2. <https://urait.ru/bcode/491896>

##### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

*(ссылка не рабочая)*

##### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Перевалова М.Н.

РАЗРАБОТЧИК  
Татосов А. В.

**КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 – Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

Форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- ОПК-1;
- ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате освоения дисциплины КМ обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия и методы классической механики, область ее приложений.

**Уметь:** самостоятельно осваивать новые математические модели и методы для использования их в работе и научных исследованиях.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	56	56
Лекции		64	32	32
Практические занятия		48	24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		176	88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет	Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	32	24	0	56
	Классическая механика	32	24	0	56
1	Основы кинематики	2	0	0	2
2	Основы кинематики	0	2	0	2
3	Основы кинематики	2	0	0	2
4	Основы кинематики	0	2	0	2
5	Основное уравнение динамики	2	0	0	2
6	Основное уравнение динамики	0	2	0	2
7	Основное уравнение динамики	2	0	0	2
8	Основное уравнение динамики	0	2	0	2
9	Основное уравнение динамики	2	0	0	2
10	Основное уравнение динамики	0	2	0	2
11	Закон сохранения импульса	2	0	0	2
12	Закон сохранения импульса	0	2	0	2
13	Закон сохранения энергии	2	0	0	2
14	Закон сохранения энергии	0	2	0	2
15	Закон сохранения энергии	2	0	0	2
16	Закон сохранения энергии	0	2	0	2
17	Закон сохранения момента импульса	2	0	0	2
18	Закон сохранения момента импульса	0	2	0	2
19	Закон сохранения момента импульса	2	0	0	2
20	Закон сохранения момента импульса	0	2	0	2
21	Закон всемирного тяготения	2	0	0	2
22	Закон всемирного тяготения	0	2	0	2
23	Введение в релятивистскую механику	2	0	0	2
24	Введение в релятивистскую механику	0	2	0	2
25	Введение в релятивистскую механику	2	0	0	2
26	Элементы механики сплошных сред	2	0	0	2
27	Элементы механики сплошных сред	2	0	0	2
28	Элементы механики сплошных сред	2	0	0	2
29	Консультация по ФОМ	0	0	0	0
30	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	32	24	0	56
	Классическая механика	32	24	0	56



1	Уравнения движения. Лагранжев формализм	2	0	0	2
2	Уравнения движения	0	2	0	2
3	Уравнения движения	2	0	0	2
4	Уравнения движения	0	2	0	2
5	Уравнения движения	2	0	0	2
6	Уравнения движения	0	2	0	2
7	Уравнения движения	2	0	0	2
8	Уравнения движения	0	2	0	2
9	Законы сохранения. Свойства времени и пространства.	2	0	0	2
10	Законы сохранения	0	2	0	2
11	Законы сохранения	2	0	0	2
12	Законы сохранения	0	2	0	2
13	Законы сохранения	2	0	0	2
14	Законы сохранения	0	2	0	2
15	Законы сохранения	2	0	0	2
16	Законы сохранения	0	2	0	2
17	Интегрирование уравнений движения	2	0	0	2
18	Интегрирование уравнений движения	0	2	0	2
19	Интегрирование уравнений движения	2	0	0	2
20	Интегрирование уравнений движения	0	2	0	2
21	Интегрирование уравнений движения	2	0	0	2
22	Интегрирование уравнений движения	0	2	0	2
23	Движение твердого тела	2	0	0	2
24	Движение твердого тела	0	2	0	2
25	Движение твердого тела	2	0	0	2
26	Движение твердого тела	2	0	0	2
27	Канонические уравнения	2	0	0	2
28	Канонические уравнения	2	0	0	2
29	Консультация по КМ 2	0	0	0	0
30	Экзамен по Классической механике	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	64	48	0	112

#### **4. Система оценивания.**

В течение семестра студент набирает баллы, выполняя на практических занятиях ряд заданий (контрольных работ). По результатам работы в семестре студент получает оценку автоматически в случае набора в течение семестра количества баллов:

- 61 – 75 баллов – «удовлетворительно»;
- 76 – 90 баллов – «хорошо»;
- 91 – 100 баллов – «отлично».

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета или экзамена.

На зачете или экзамене обучающиеся тянут билет, который содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Оценка выставляется по итогам ответов на вопросы билета. Преподаватель вправе задать по каждому пункту билета уточняющие вопросы.

Ответ на каждый из вопросов билета и решение каждой задачи оценивается по следующей шкале:

2 («неудовлетворительно») - студент не ответил на вопрос/не решил задачу либо содержание ответа/решения не раскрывает сути вопроса/поставленной задачи.

3 («удовлетворительно») - студент отвечает по существу, но не демонстрирует целостного представления по вопросу, не может аргументировать свой ответ/ задача решена не полностью, но ход решения выбран верно, либо на каком-то из этапов допущена ошибка.

4 («хорошо») - студент отвечает по существу, демонстрирует целостное представление по вопросу; не может аргументировать свой ответ либо аргументация не обоснована / задача решена с незначительными недочетами.

5 («отлично») - студент дает полный, развернутый, аргументированный ответ на вопрос/ решение задачи полное и верное.

Итоговая оценка выводится как средняя арифметическая из оценок по вопросам билета. Преподаватель может использовать систему штрафов, уменьшая набранные баллы за пропуски занятий без уважительных причин, за нарушение сроков выполнения учебных заданий, за систематический отказ отвечать на занятиях и т.д. Возможно также начисление премиальных баллов за работы, выполненные студентом на высоком уровне.

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Канн, К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956758> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Копылова, О. С. Курс общей физики: Учебное пособие / Копылова О.С. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 300 с.: ISBN 978-5-9596-1290-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975925> (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Антошина, Л. Г. Общая физика: Сб. задач: Учеб. пособие / Л.Г. Антошина, С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова; Под ред. Б.А. Струкова. - Москва : ИНФРА-М, 2008. - 336 с. (Высшее образование). ISBN 5-16-002494-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/141416> (дата обращения: 02.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

1. Цывильский, В. Л. Теоретическая механика: Учебник / Цывильский В.Л., - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с.:. - ISBN 978-5-906923-71-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/939531> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Белов, М. И. Теоретическая механика / М. И. Белов, Б. В. Пылаев. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01574-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048445> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Бурчак, Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/9955](http://www.dx.doi.org/10.12737/9955). - ISBN 978-5-16-009648-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/942814> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

## **6. 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/>.

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- MATLAB;
- Maple 16.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

УТВЕРЖДЕНО

Должность \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК(И)

Мачулис В. В.

Наименование дисциплины

**Системы компьютерной математики**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки: 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

профиль подготовки: Механика жидкости, газа и плазмы,  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: *ОПК-5, ОПК-6*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Системы компьютерной математики

Планируемые результаты:

В процессе изучения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

ОПК-5: Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики

ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		56	56
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	0	0	56	56
	Системы компьютерной математики	0	0	56	56
1	Лабораторное занятие 1	0	0	2	2
2	Лабораторное занятие 2	0	0	2	2
3	Лабораторное занятие 3	0	0	2	2
4	Лабораторное занятие 4	0	0	2	2
5	Лабораторное занятие 5	0	0	2	2
6	Лабораторное занятие 6	0	0	2	2
7	Лабораторное занятие 7	0	0	2	2
8	Лабораторное занятие 8	0	0	2	2
9	Лабораторное занятие 9	0	0	2	2
10	Лабораторное занятие 10	0	0	2	2
11	Лабораторное занятие 11	0	0	2	2
12	Лабораторное занятие 12	0	0	2	2
13	Лабораторное занятие 13	0	0	2	2
14	Лабораторное занятие 14	0	0	2	2
15	Лабораторное занятие 15	0	0	2	2
16	Лабораторное занятие 16	0	0	2	2
17	Лабораторное занятие 17	0	0	2	2
18	Лабораторное занятие 18	0	0	2	2
19	Лабораторное занятие 19	0	0	2	2
20	Лабораторное занятие 20	0	0	2	2
21	Лабораторное занятие 21	0	0	2	2
22	Лабораторное занятие 22	0	0	2	2
23	Лабораторное занятие 23	0	0	2	2
24	Лабораторное занятие 24	0	0	2	2
25	Лабораторное занятие 25	0	0	2	2
26	Лабораторное занятие 26	0	0	2	2
27	Лабораторное занятие 27	0	0	2	2
28	Лабораторное занятие 28	0	0	2	2
29	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
30	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	0	0	56	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированный зачет.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Кирсанов М.Н. Математика и программирование в Maple : учебное пособие / Кирсанов М.Н. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-4497-0585-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95593.html> (дата обращения: 25.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/95593>

2. Мачулис, Владислав Владимирович. MATLAB : начальный курс : учебное пособие / В. В. Мачулис ; ред. Н. П. Дементьева ; отв. ред. А. Ф. Няшин. Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та : Виндекс, 2008. 1 эл. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. (Инновационная образовательная программа ТюмГУ) . (в кор.) : 169.90 р.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<https://znanium.com/>  
<https://e.lanbook.com/>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.
- Maple – система компьютерной математики
- Matlab – система для инженерных и научных расчетов

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Перевалова М.Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК

Шалагинов С. Д.

**Теория функций комплексного переменного**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 Механика и математическое моделирование

профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

форма обучения очная



## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *ОПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Теория функций комплексного переменного

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия, определения и свойства объектов комплексного анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений в других областях математического знания.

**Уметь:** оперировать с комплексными числами во всех формах; дифференцировать, интегрировать и находить разложения в ряды Тейлора и Лорана функций комплексного переменного; исследовать аналитические свойства функций, находить нули и особые точки функций; применять теорию вычетов для вычисления контурных, определенных и несобственных интегралов; строить конформные отображения односвязных областей;

**Владеть:** теоретическими и практическими навыками применения методов теории функций комплексного переменного в научно-исследовательской и прикладной деятельности.

### Теория функций комплексного переменного

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия, определения и свойства объектов комплексного анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений в других областях математического знания.

**Уметь:** оперировать с комплексными числами во всех формах; дифференцировать, интегрировать и находить разложения в ряды Тейлора и Лорана функций комплексного переменного; исследовать аналитические свойства функций, находить нули и особые точки функций; применять теорию вычетов для вычисления контурных, определенных и несобственных интегралов; строить конформные отображения односвязных областей;

**Владеть:** теоретическими и практическими навыками применения методов теории функций комплексного переменного в научно-исследовательской и прикладной деятельности.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	56	56
Лекции		48	24	24
Практические занятия		64	32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную</b>		176	88	88

<b>контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>			
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	24	32	0	56
	Теория функций комплексного переменного	24	32	0	56
1	Комплексные числа.	2	0	0	2
2	Комплексные числа	0	2	0	2
3	Топология комплексной плоскости	2	0	0	2
4	Комплексная плоскость, множества на плоскости, области и кривые	0	2	0	2
5	Нахождение пределов функции	0	2	0	2
6	Функции комплексного переменного: предел функции и непрерывность	2	0	0	2
7	Дифференцирование по комплексному переменному	0	2	0	2
8	Дифференцирование по комплексному переменному, уравнения Коши-Римана	2	0	0	2
9	Восстановление аналитической функции по ее действительной части	0	2	0	2
10	Самостоятельная работа №1	0	2	0	2
11	Элементарные функции комплексного переменного	2	0	0	2
12	Вычисление интегралов, сведение к интегралу по действительному переменному	0	2	0	2
13	Интеграл по комплексному переменному	2	0	0	2

14	Вычисление интегралов, формула Ньютона- Лейбница	0	2	0	2
15	Формула Коши для производных	0	2	0	2
16	Интегральная теорема Коши	2	0	0	2
17	Разложение аналитических функций в степенные ряды	0	2	0	2
18	Ряды аналитических функций	2	0	0	2
19	Самостоятельная работа №2	0	2	0	2
20	Разложение аналитической функции в ряд Лорана	0	2	0	2
21	Теорема единственности и принцип максимума модуля	2	0	0	2
22	Решение уравнений с помощью рядов	0	2	0	2
23	Ряд Тейлора	2	0	0	2
24	Нахождение изолированных особых точек и их классификация	0	2	0	2
25	Целые и мероморфные функции.	0	2	0	2
26	Ряд Лорана	2	0	0	2
27	Итоговая контрольная работа	0	2	0	2
28	Изолированные особые точки и их классификация	2	0	0	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	24	32	0	56
	Теория функций комплексного переменного	24	32	0	56
1	Элементы теории вычетов	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Логарифмический вычет. Принцип аргумента	2	0	0	2
4	Практическое занятие 2	0	2	0	2
5	Практическое занятие 3	0	2	0	2
6	Вычисление интегралов с помощью вычетов	2	0	0	2
7	Практическое занятие 4	0	2	0	2
8	Отображение посредством аналитических функций	2	0	0	2
9	Практическое занятие 5	0	2	0	2
10	Самостоятельная работа №1	0	2	0	2
11	Дробно-линейные отображения	2	0	0	2
12	Практическое занятие 7	0	2	0	2
13	Аналитическое продолжение	2	0	0	2
14	Практическое занятие 8	0	2	0	2
15	Практическое занятие 9	0	2	0	2
16	Теорема о монодромии	2	0	0	2
17	Практическое занятие 10	0	2	0	2
18	Целые и мероморфные функции	2	0	0	2
19	Самостоятельная работа № 2	0	2	0	2
20	Практическое занятие 12	0	2	0	2
21	Гармонические функции на плоскости	2	0	0	2
22	Практическое занятие 13	0	2	0	2

23	Интегралы Пуассона и Шварца	2	0	0	2
24	Практическое занятие 14	0	2	0	2
25	Практическое занятие 15	0	2	0	2
26	Задача Дирихле	2	0	0	2
27	Итоговая контрольная работа	0	2	0	2
28	Понятие о теореме Римана	2	0	0	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	64	0	112

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *дифференцированного зачета* в 5 и 6 семестрах.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Половинкин, Е. С. Теория функций комплексного переменного : учебник / Е. С. Половинкин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 254 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013608-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1125614> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

#### 6. 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/>.

#### 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### 8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Первалова М.Н.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Звонарев Д.С.

Уравнения в частных производных  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
01.03.03 Механика и математическое моделирование  
Профиль: Механика жидкости, газа и плазмы  
Форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля) ОПК-1, ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Уравнения в частных производных (5 семестр)

В результате освоения курса обучающиеся должны:

Знать:

– фундаментальные понятия, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности.

– методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности

Уметь:

– использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности

– применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности

### Уравнения в частных производных (6 семестр)

В результате освоения курса обучающиеся должны:

Знать:

– фундаментальные понятия, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности.

– методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности

Уметь:

– использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности

– применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	56	56
Лекции		48	24	24
Практические занятия		64	32	32

Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>	176	88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Дифференцированный зачет	Экзамен



### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	24	32	0	56
	Уравнения в частных производных (5 семестр)	24	32	0	56
1	Уравнения в частных производных первого порядка.	2	0	0	2
2	Уравнения в частных производных первого порядка.	0	2	0	2
3	Уравнения в частных производных первого порядка.	2	0	0	2
4	Уравнения в частных производных первого порядка.	0	2	0	2
5	Уравнения в частных производных первого порядка.	2	0	0	2
6	Уравнения в частных производных первого порядка.	0	2	0	2
7	Уравнения в частных производных первого порядка.	0	2	0	2
8	Классификация линейных уравнений 2-го порядка.	2	0	0	2
9	Классификация линейных уравнений 2-го порядка.	0	2	0	2
10	Классификация линейных уравнений 2-го порядка.	2	0	0	2
11	Классификация линейных уравнений 2-го порядка.	0	2	0	2
12	Уравнения и краевые задачи математической физики.	2	0	0	2
13	Уравнения и краевые задачи математической физики.	0	2	0	2
14	Уравнения и краевые задачи математической физики.	0	2	0	2
15	Уравнения и краевые задачи математической физики.	2	0	0	2
16	Уравнения и краевые задачи математической физики.	0	2	0	2

17	Уравнения гиперболического типа.	2	0	0	2
18	Уравнения гиперболического типа.	0	2	0	2
19	Уравнения гиперболического типа.	2	0	0	2
20	Уравнения гиперболического типа.	0	2	0	2
21	Уравнения гиперболического типа.	0	2	0	2
22	Уравнения гиперболического типа.	2	0	0	2
23	Уравнения гиперболического типа.	0	2	0	2
24	Уравнения гиперболического типа.	2	0	0	2
25	Уравнения гиперболического типа.	0	2	0	2
26	Уравнения гиперболического типа.	2	0	0	2
27	Уравнения гиперболического типа.	0	2	0	2
28	Уравнения гиперболического типа.	0	2	0	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	24	32	0	56
	Уравнения в частных производных (6 семестр)	24	32	0	56
1	Уравнения параболического типа.	2	0	0	2
2	Уравнения параболического типа.	0	2	0	2
3	Уравнения параболического типа.	2	0	0	2
4	Уравнения параболического типа.	0	2	0	2
5	Уравнения параболического типа.	2	0	0	2
6	Уравнения параболического типа.	0	2	0	2
7	Уравнения параболического типа.	0	2	0	2
8	Уравнения параболического типа.	2	0	0	2
9	Уравнения параболического типа.	0	2	0	2
10	Уравнения параболического типа.	2	0	0	2
11	Уравнения параболического типа.	0	2	0	2
12	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	2	0	0	2
13	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	0	2	0	2
14	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	0	2	0	2
15	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	2	0	0	2
16	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	0	2	0	2
17	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	2	0	0	2
18	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	0	2	0	2
19	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	2	0	0	2
20	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	0	2	0	2
21	Решение краевых задач для уравнений эллиптического типа методом Фурье.	0	2	0	2
22	Функции Грина краевых задач для уравнений эллиптического типа.	2	0	0	2
23	Функции Грина краевых задач для	0	2	0	2

	уравнений эллиптического типа.				
24	Функции Грина краевых задач для уравнений эллиптического типа.	2	0	0	2
25	Функции Грина краевых задач для уравнений эллиптического типа.	0	2	0	2
26	Функции Грина краевых задач для уравнений эллиптического типа.	2	0	0	2
27	Функции Грина краевых задач для уравнений эллиптического типа.	0	2	0	2
28	Функции Грина краевых задач для уравнений эллиптического типа.	0	2	0	2
29	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
30	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	48	64	0	112

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета в 5 семестре, экзамена в 6 семестре.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Алексеев, А. Д. Уравнения с частными производными в примерах и задачах: учеб. пособие / Алексеев А.Д., Кудряшов С.Н., Радченко Т.Н. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 80 с. ISBN 978-5-9275-0609-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/553133> (дата обращения: 19.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Райтманн, Ф. Прикладная теория уравнений в частных производных : учебное пособие / Ф. Райтманн. - СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2019. - 204 с. - ISBN 978-5-288-05931-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080943> (дата обращения: 19.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные 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>.

#### **6. 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/>

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Перевалова М.Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК

Девятков А. П.

**Функциональный анализ**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 Механика и математическое моделирование

профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *ОПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Функциональный анализ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- основные понятия и методы функционального анализа,
- основные определения и свойства объектов функционального анализа,
- формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства,
- возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

#### **Уметь:**

- доказывать утверждения функционального анализа,
- решать задачи функционального анализа,

#### **Владеть:**

- аппаратом функционального анализа,
- методами доказательства утверждений,
- навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		112	56	56
Лекции		64	32	32
Практические занятия		48	24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		176	88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 5 семестре	32	24	0	56
	Функциональный анализ	32	24	0	56
1	Метрические пространства	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Метрические пространства	2	0	0	2
4	Практическое занятие 2	0	2	0	2
5	Метрические пространства	2	0	0	2
6	Топологические пространства	2	0	0	2
7	Практическое занятие 3	0	2	0	2
8	Компактность в топологических и метрических пространствах	2	0	0	2
9	Практическое занятие 4	0	2	0	2
10	Критерии компактности	2	0	0	2
11	Практическое занятие 5	0	2	0	2
12	Теоремы о неподвижных точках	2	0	0	2
13	Геометрия гильбертовых пространств	2	0	0	2
14	Практическое занятие 6	0	2	0	2
15	Геометрия гильбертовых пространств	2	0	0	2
16	Практическое занятие 7	0	2	0	2
17	Линейные операторы и функционалы	2	0	0	2
18	Практическое занятие 8	0	2	0	2
19	Линейные операторы и функционалы	2	0	0	2
20	Сопряженное пространство	2	0	0	2
21	Практическое занятие 9	0	2	0	2
22	Сопряженное пространство	2	0	0	2
23	Практическое занятие 10	0	2	0	2
24	Топологические векторные пространства	2	0	0	2
25	Практическое занятие 11	0	2	0	2
26	Топологические векторные пространства	2	0	0	2
27	Топологические векторные пространства	2	0	0	2



28	Практическое занятие 12	0	2	0	2
29	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
30	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	32	24	0	56
	Функциональный анализ	32	24	0	56
1	Слабая сходимость	2	0	0	2
2	Практическое занятие 1	0	2	0	2
3	Компактные операторы	2	0	0	2
4	Практическое занятие 2	0	2	0	2
5	Спектр линейного оператора	2	0	0	2
6	Спектр линейного оператора	2	0	0	2
7	Практическое занятие 3	0	2	0	2
8	Спектр линейного оператора	2	0	0	2
9	Практическое занятие 4	0	2	0	2
10	Теория Рисса-Шаудера уравнений с компактными операторами	2	0	0	2
11	Практическое занятие 5	0	2	0	2
12	Теоремы Фредгольма и их применение	2	0	0	2
13	Самосопряженные операторы в гильбертовом пространстве	2	0	0	2
14	Практическое занятие 6	0	2	0	2
15	Самосопряженные операторы в гильбертовом пространстве	2	0	0	2
16	Практическое занятие 7	0	2	0	2
17	Функции от самосопряженных операторов	2	0	0	2
18	Практическое занятие 8	0	2	0	2
19	Функции от самосопряженных операторов	2	0	0	2
20	Спектральная теорема	2	0	0	2
21	Практическое занятие 9	0	2	0	2
22	Обобщенные функции	2	0	0	2
23	Практическое занятие 10	0	2	0	2
24	Обобщенные функции	2	0	0	2
25	Практическое занятие 11	0	2	0	2
26	Преобразование Фурье обобщенных функций	2	0	0	2
27	Преобразование Фурье обобщенных функций	2	0	0	2
28	Практическое занятие 12	0	2	0	2
29	Консультация перед аттестацией	0	0	0	0
	Функциональный анализ	0	0	0	0
1	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	64	48	0	112

#### 4. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *дифференцированного зачета* в 5 и 6 семестрах.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Сухинов, А. И. Лекции по функциональному анализу: учебное пособие / А.И. Сухинов, И.П. Фирсов. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2009. - 189 с. ISBN 978-5-9275-0671-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549858> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

#### 6. 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/>.

#### 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### 8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Первалова М.Н.

РАЗРАБОТЧИК  
Казанцева Т. Е.

## **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
01.03.03 Механика и математическое моделирование  
Профиль подготовки: механика жидкости, газа и плазмы  
Очная форма обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

- ОПК-4;
- ОПК-6.

### 1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: основные численные методы и алгоритмы решения математических задач.
- Уметь: разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня; использовать основные понятия и методы вычислительной математики, практически решать типичные задачи вычислительной математики, требующие выполнения небольшого объема вычислений; решать достаточно сложные в вычислительном отношении задачи, требующих программирования их и численной реализации на ЭВМ.
- Владеть: методами и технологиями разработки численных методов

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		32	32
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		24	24
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	32	0	24	56
	Численные методы	32	0	24	56
1	Введение в математическое моделирование. Приближенные числа и действия над ними	2	0	0	2
2	Введение в математическое моделирование. Приближенные числа и действия над ними	0	0	2	2
3	Интерполяция функций	2	0	0	2
4	Интерполяция функций	2	0	0	2
5	Интерполяция функций	0	0	2	2
6	Интерполяция функций	2	0	0	2
7	Интерполяция функций	0	0	2	2
8	Численное решение систем линейных уравнений	2	0	0	2
9	Численное решение систем линейных уравнений	0	0	2	2
10	Численное решение систем линейных уравнений	2	0	0	2
11	Численное решение систем линейных уравнений	0	0	2	2
12	Численное решение систем линейных уравнений	2	0	0	2
13	Численное решение систем линейных уравнений	0	0	2	2
14	Численное решение систем нелинейных уравнений	2	0	0	2
15	Численное решение систем нелинейных уравнений	2	0	0	2
16	Численное решение систем нелинейных уравнений	0	0	2	2
17	Численное решение систем нелинейных уравнений	2	0	0	2
18	Численное решение систем нелинейных уравнений	0	0	2	2

19	Численное интегрирование	2	0	0	2
20	Численное интегрирование	2	0	0	2
21	Численное интегрирование	0	0	2	2
22	Численное интегрирование	2	0	0	2
23	Численное интегрирование	0	0	2	2
24	Численное дифференцирование	2	0	0	2
25	Численное дифференцирование	2	0	0	2
26	Численное дифференцирование	0	0	2	2
27	Численное дифференцирование	2	0	0	2
28	Численное дифференцирование	0	0	2	2
29	Консультация 1	0	0	0	0
30	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	0	24	56

#### **4. Система оценивания.**

В течение семестра студент набирает баллы, выполняя на лабораторных занятиях ряд задач (лабораторных работ).

По результатам работы в семестре студент получает зачет автоматически в случае набора в течение семестра количества баллов:

- 61 – 75 баллов – «удовлетворительно»;
- 76 – 90 баллов – «хорошо»;
- 91 – 100 баллов – «отлично».

Если студент набирает в течение семестра менее 35 баллов, то он должен явиться на зачет. Билет содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Также студенту задаются дополнительные вопросы по несданным разделам дисциплины. Оценка выставляется по итогам ответа на вопросы билета и ответа на дополнительные вопросы.

Если студент набирает в течение семестра от 36 до 60 баллов, либо набирает 61 балл и более, но желает повысить оценку, то он должен явиться на зачет. Билет содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Оценка выставляется по итогам ответов на вопросы билета.

Шкала оценивания по билетам:

Билет содержит 4 вопроса. Преподаватель вправе задать уточняющий вопрос по каждому из вопросов. Ответ на каждый из вопросов оценивается по следующей шкале:

- 2 («неудовлетворительно») - студент не ответил на вопрос либо содержание ответа не раскрывает сути вопроса.
- 3 («удовлетворительно») - студент отвечает по существу, но не демонстрирует целостного представления по вопросу, не может аргументировать свой ответ.
- 4 («хорошо») - студент отвечает по существу, демонстрирует целостное представление по вопросу; не может аргументировать свой ответ либо аргументация не обоснована.
- 5 («отлично») - студент дает полный, развернутый, аргументированный ответ на вопрос.

Итоговая оценка выводится как средняя арифметическая из оценок по вопросам билета. Преподаватель может использовать систему штрафов, уменьшая набранные баллы за пропуски занятий без уважительных причин, за нарушение сроков выполнения учебных заданий, за систематический отказ отвечать на занятиях и т.д. Возможно также начисление премиальных баллов за работы, выполненные студентом на высоком уровне.

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

###### **Основная литература:**

1. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы : учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов, К. Р. Хабибуллина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2427-5. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95068.html> (дата обращения: 12.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **Дополнительная литература:**

1. Вагер, Б. Г. Численные методы : учебное пособие / Б. Г. Вагер. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-9227-0786-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78584.html> (дата обращения: 12.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Олегин, И. П. Введение в численные методы : учебное пособие / И. П. Олегин, Д. А. Красноуцкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-3632-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91332.html> (дата обращения: 12.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

#### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

#### **6. 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/>.

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- MATLAB;
- Maple 16.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.



ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Перевалова М.Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИКИ

Девятков А.П., Бутакова Н.Н.

**Вариационное исчисление**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 Механика и математическое моделирование

профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *ОПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Вариационное исчисление

В результате освоения дисциплины «Вариационное исчисление» обучающийся должен:

- **знать:** теоретические основы и практические приложения разделов вариационного исчисления, их взаимосвязь и связь с другими дисциплинами;
- **уметь:** применять полученные знания при решении прикладных задач, самостоятельно осваивать математические методы для использования их в работе и научных исследованиях;
- **владеть:** математическим аппаратом вариационного исчисления и основными методами решения задач.

В процессе изучения дисциплины у студента формируются общепрофессиональная компетенция ОПК-1.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	24	32	0	56
	Вариационное исчисление	24	32	0	56
1	Функционал и его свойства	2	0	0	2
2	Функционал и его свойства	2	0	0	2
3	Функционал и его свойства	0	2	0	2
4	Вариационные задачи с фиксированными границами	2	0	0	2
5	Вариационные задачи с фиксированными границами	2	0	0	2
6	Вариационные задачи с фиксированными границами	0	2	0	2
7	Вариационные задачи с фиксированными границами	2	0	0	2
8	Вариационные задачи с фиксированными границами	0	2	0	2
9	Вариационные задачи с подвижными границами	2	0	0	2
10	Вариационные задачи с фиксированными границами	0	2	0	2
11	Вариационные задачи с подвижными границами	2	0	0	2
12	Вариационные задачи с подвижными границами	0	2	0	2
13	Вариационные задачи с подвижными границами	0	2	0	2
14	Вариационные задачи с подвижными границами	2	0	0	2
15	Вариационные задачи с подвижными границами	0	2	0	2
16	Вариационные задачи с подвижными границами	0	2	0	2
17	Задачи на условный экстремум	2	0	0	2
18	Вариационные задачи с фиксированными и подвижными границами	0	2	0	2

19	Задачи на условный экстремум	2	0	0	2
20	Задачи на условный экстремум	0	2	0	2
21	Задачи на условный экстремум	0	2	0	2
22	Достаточные условия экстремума	2	0	0	2
23	Задачи на условный экстремум	0	2	0	2
24	Достаточные условия экстремума	2	0	0	2
25	Достаточные условия экстремума	0	2	0	2
26	Достаточные условия экстремума	0	2	0	2
27	Достаточные условия экстремума	0	2	0	2
28	Задачи на условный экстремум. Достаточные условия экстремума	0	2	0	2
29	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
30	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	32	0	56

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *экзамена*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Коган, Е. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учебное пособие / Е. А. Коган. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 293 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015817-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058922> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

#### 6. 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/>.

#### 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### 8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска

аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Перевалова М.Н.

РАЗРАБОТЧИК  
Татосов А. В.

**МЕХАНИКА КОНТИНУУМА**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 – Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

Форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- ОПК-1;
- ОПК-3.

### 1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате освоения дисциплины МК обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия и методы механики континуума, область ее приложений; классические модели жидкостей.

**Уметь:** самостоятельно осваивать новые математические модели и методы для использования их в работе и научных исследованиях;

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			7	8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		110	56	54
Лекции		64	32	32
Практические занятия		46	24	22
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		178	88	90
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	32	24	0	56
	Механика континуума	32	24	0	56
1	Кинематика жидкости	2	0	0	2
2	Кинематика жидкости	0	2	0	2
3	Уравнения движения	2	0	0	2
4	Уравнения движения	0	2	0	2
5	Уравнения энергии	2	0	0	2
6	Уравнения энергии	0	2	0	2
7	Потоки	2	0	0	2
8	Потоки	0	2	0	2
9	Замкнутая система уравнений движения	2	0	0	2
10	Замкнутая система уравнений движения	0	2	0	2
11	Уравнение Бернулли	2	0	0	2
12	Уравнение Бернулли	0	2	0	2
13	Уравнение вихря	2	0	0	2
14	Уравнение вихря	0	2	0	2
15	Потенциальные течения	2	0	0	2
16	Потенциальные течения	0	2	0	2
17	Интегралы Лагранжа-Коши и Бернулли	2	0	0	2
18	Интегралы Лагранжа-Коши и Бернулли	0	2	0	2
19	Плоские потенциальные течения	2	0	0	2
20	Плоские потенциальные течения	0	2	0	2
21	Потенциальное обтекание окружности и пластинки	2	0	0	2
22	Потенциальное обтекание окружности и пластинки	0	2	0	2
23	Обтекание сферы. Парадокс Даламбера	2	0	0	2
24	Обтекание сферы. Парадокс Даламбера	0	2	0	2



25	Источник. Диполь	2	0	0	2
26	Заполнение сферической полости	2	0	0	2
27	Распространение поверхностных волн	2	0	0	2
28	Численные методы	2	0	0	2
29	Консультация по МК 1	0	0	0	0
30	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Часов в 8 семестре	32	22	0	54
	Механика континуума	32	22	0	54
1	Модель вязкой жидкости	2	0	0	2
2	Модель вязкой жидкости	0	2	0	2
3	Уравнение движения вязкой жидкости	2	0	0	2
4	Уравнение движения вязкой жидкости	0	2	0	2
5	Общее уравнение переноса тепла	2	0	0	2
6	Общее уравнение переноса тепла	0	2	0	2
7	Замкнутая система уравнений движения	2	0	0	2
8	Замкнутая система уравнений движения	0	2	0	2
9	Течение Куэтта и Пуазейля	2	0	0	2
10	Течение Куэтта и Пуазейля	0	2	0	2
11	Течения Хеле-Шоу	2	0	0	2
12	Течения Хеле-Шоу	0	2	0	2
13	Движение сферы	2	0	0	2
14	Движение сферы	0	2	0	2
15	Закон подобия	2	0	0	2
16	Закон подобия	0	2	0	2
17	Пограничный слой	2	0	0	2
18	Пограничный слой	0	2	0	2
19	Свободная конвекция	2	0	0	2
20	Свободная конвекция	0	2	0	2
21	Математическая модель газовой динамики	2	0	0	2
22	Математическая модель газовой динамики	0	2	0	2
23	Характеристическая форма уравнений	2	0	0	2
24	Инварианты Римана	2	0	0	2
25	Ударные волны	2	0	0	2
26	Численные методы в гидродинамике	2	0	0	2
27	Разностные схемы газовой динамики	2	0	0	2
28	Консультация по МК 2	0	0	0	0
29	Зачет с оценкой по Механике континуума	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	64	46	0	110

#### **4. Система оценивания.**

В течение семестра студент набирает баллы, выполняя на практических занятиях ряд заданий (контрольных работ). По результатам работы в семестре студент получает оценку автоматически в случае набора в течение семестра количества баллов:

- 61 – 75 баллов – «удовлетворительно»;
- 76 – 90 баллов – «хорошо»;
- 91 – 100 баллов – «отлично».

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета или экзамена.

На зачете или экзамене обучающиеся тянут билет, который содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Оценка выставляется по итогам ответов на вопросы билета. Преподаватель вправе задать по каждому пункту билета уточняющие вопросы.

Ответ на каждый из вопросов билета и решение каждой задачи оценивается по следующей шкале:

2 («неудовлетворительно») - студент не ответил на вопрос/не решил задачу либо содержание ответа/решения не раскрывает сути вопроса/поставленной задачи.

3 («удовлетворительно») - студент отвечает по существу, но не демонстрирует целостного представления по вопросу, не может аргументировать свой ответ/ задача решена не полностью, но ход решения выбран верно, либо на каком-то из этапов допущена ошибка.

4 («хорошо») - студент отвечает по существу, демонстрирует целостное представление по вопросу; не может аргументировать свой ответ либо аргументация не обоснована / задача решена с незначительными недочетами.

5 («отлично») - студент дает полный, развернутый, аргументированный ответ на вопрос/ решение задачи полное и верное.

Итоговая оценка выводится как средняя арифметическая из оценок по вопросам билета. Преподаватель может использовать систему штрафов, уменьшая набранные баллы за пропуски занятий без уважительных причин, за нарушение сроков выполнения учебных заданий, за систематический отказ отвечать на занятиях и т.д. Возможно также начисление премиальных баллов за работы, выполненные студентом на высоком уровне.

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Бровко, Г. Л. Элементы математического аппарата механики сплошной среды: Учебное пособие / Бровко Г.Л. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 424 с.: ISBN 978-5-9221-1634-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854330> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций / Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 272 с.: ISBN 5-9221-0649-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544635> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Пивнев, П. П. Механика сплошных сред. Жидкости и газы: учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, А. П. Волощенко; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. - 137 с. - ISBN 978-5-9275-3096-0. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088109> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

1. Давыдов, А. П. Методы математической физики. Классификация уравнений и постановка задач. Метод Даламбера: Курс лекций / Давыдов А.П., Злыднева Т.П. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 100 с.ISBN 978-5-16-105499-4 (online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884637> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Куликовский, А. Г. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений / А. Г. Куликовский, Н. В. Погорелов, А. Ю. Семёнов. - 2-е изд. - Москва: Физматлит, 2012. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-1198-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544780> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. — Минск: Новое знание ; Москва: ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011996-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042658> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

## **6. 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/>.

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- MATLAB;
- Maple 16.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Перевалова М.Н.

РАЗРАБОТЧИК  
Татосов А. В.

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 – Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

Форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- ОПК-1;
- ОПК-2.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные методы исследования механического движения; способы решения задач, относящихся к механическому взаимодействию тел в пространстве.

**Уметь:** строить схемы нагрузок в различных системах; создавать системы отсчета, связанные с рассматриваемыми системами; устанавливать методы определения всех кинематических величин, характеризующих определенное движение;

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			7	8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	8	4	4
	<b>час</b>	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		110	56	54
Лекции		64	32	32
Практические занятия		46	24	22
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		178	88	90
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет	Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	32	24	0	56
	Теоретическая механика (7 семестр)	32	24	0	56
1	Основные понятия статики	2	0	0	2
2	Основные понятия статики. Связи и реакции связей.	0	2	0	2
3	Система сходящихся сил	2	0	0	2
4	Условия равновесия системы сходящихся сил	0	2	0	2
5	Момент силы относительно центра и оси. Пары сил.	2	0	0	2
6	Момент силы относительно центра и оси. Пары сил.	0	2	0	2
7	Теоремы о парах сил.	2	0	0	2
8	Условия равновесия системы пар сил.	0	2	0	2
9	Основная теорема статики	2	0	0	2
10	Условия равновесия системы параллельных сил.	0	2	0	2
11	Равновесие плоской системы сил	2	0	0	2
12	Условия равновесия произвольной плоской системы сил	0	2	0	2
13	Равновесие при наличии трения скольжения и трения качения	2	0	0	2
14	Контрольная работа №1	0	2	0	2
15	Инварианты статики	2	0	0	2
16	Условия равновесия системы тел	0	2	0	2
17	Центр параллельных сил и центр тяжести	2	0	0	2
18	Расчет плоских ферм. Равновесие при наличии трения скольжения и трения качения	0	2	0	2
19	Кинематика точки	2	0	0	2
20	Центр тяжести твердого тела	0	2	0	2

21	Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения	2	0	0	2
22	Контрольная работа №2	0	2	0	2
23	Простейшие движения твердого тела	2	0	0	2
24	Кинематика точки	0	2	0	2
25	Сложное движение точки	2	0	0	2
26	Плоскопараллельное движение твердого тела	2	0	0	2
27	Сферическое и свободное движения твердого тела	2	0	0	2
28	Сферическое и свободное движения твердого тела	2	0	0	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Зачет	0	0	0	0
	Часов в 8 семестре	32	22	0	54
	Теоретическая механика (8 семестр)	32	22	0	54
1	Законы динамики	2	0	0	2
2	Дифференциальные уравнения движения материальной точки	0	2	0	2
3	Прямолинейные колебания материальной точки	2	0	0	2
4	Прямолинейные колебания материальной точки	0	2	0	2
5	Введение в динамику механической системы	2	0	0	2
6	Теорема о движении центра масс	0	2	0	2
7	Общие теоремы динамики.	2	0	0	2
8	Общие теоремы динамики точки	0	2	0	2
9	Введение в динамику твердого тела.	2	0	0	2
10	Теорема об изменении количества движения механической системы	0	2	0	2
11	Динамика сферического и свободного движения твердого тела	2	0	0	2
12	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы	0	2	0	2
13	Принцип Д' Аламбера.	2	0	0	2
14	Контрольная работа №1	0	2	0	2
15	Введение в аналитическую механику	2	0	0	2
16	Динамика вращательного движения твердого тела	0	2	0	2
17	Метод обобщенных координат	2	0	0	2
18	Плоскопараллельное движение твердого тела	0	2	0	2
19	Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах	2	0	0	2
20	Принцип Д' Аламбера	0	2	0	2
21	Интегральный вариационный принцип	2	0	0	2
22	Контрольная работа №2	0	2	0	2
23	Устойчивость равновесия	2	0	0	2

24	Малые колебания механических систем с одной степенью свободы	2	0	0	2
25	Малые колебания механических систем с двумя степенями свободы	2	0	0	2
26	Малые колебания упругих механических систем	2	0	0	2
27	Малые колебания упругих механических систем	2	0	0	2
28	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
29	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	64	46	0	110



#### 4. Система оценивания.

В течение семестра студент набирает баллы, выполняя на практических занятиях ряд заданий (контрольных работ). По результатам работы в семестре студент получает оценку автоматически в случае набора в течение семестра количества баллов:

- 61 – 75 баллов – «удовлетворительно»;
- 76 – 90 баллов – «хорошо»;
- 91 – 100 баллов – «отлично».

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета или экзамена.

На зачете или экзамене обучающиеся тянут билет, который содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Оценка выставляется по итогам ответов на вопросы билета. Преподаватель вправе задать по каждому пункту билета уточняющие вопросы.

Ответ на каждый из вопросов билета и решение каждой задачи оценивается по следующей шкале:

2 («неудовлетворительно») - студент не ответил на вопрос/не решил задачу либо содержание ответа/решения не раскрывает сути вопроса/поставленной задачи.

3 («удовлетворительно») - студент отвечает по существу, но не демонстрирует целостного представления по вопросу, не может аргументировать свой ответ/ задача решена не полностью, но ход решения выбран верно, либо на каком-то из этапов допущена ошибка.

4 («хорошо») - студент отвечает по существу, демонстрирует целостное представление по вопросу; не может аргументировать свой ответ либо аргументация не обоснована / задача решена с незначительными недочетами.

5 («отлично») - студент дает полный, развернутый, аргументированный ответ на вопрос/ решение задачи полное и верное.

Итоговая оценка выводится как средняя арифметическая из оценок по вопросам билета. Преподаватель может использовать систему штрафов, уменьшая набранные баллы за пропуски занятий без уважительных причин, за нарушение сроков выполнения учебных заданий, за систематический отказ отвечать на занятиях и т.д. Возможно также начисление премиальных баллов за работы, выполненные студентом на высоком уровне.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Цывильский, В. Л. Теоретическая механика: Учебник / Цывильский В.Л., - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с.:. - ISBN 978-5-906923-71-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/939531> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Белов, М. И. Теоретическая механика / М. И. Белов, Б. В. Пылаев. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01574-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048445> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Бурчак, Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/9955](http://www.dx.doi.org/10.12737/9955). - ISBN 978-5-16-009648-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/942814> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

1. Литвинова, Э. В. Теоретическая механика: Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графической работы по статике / Литвинова Э.В., Пшеничная-Ажермачёва К.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 74 с. (Крымский федеральный университет 100 лет)ISBN 978-5-16-106881-6 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978523> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Кирсанов, М. Н. Решения задач по теоретической механике : учеб. пособие / М.Н. Кирсанов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 216 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010558-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021962> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Медведев, Б. В. Начала теоретической физики. Механика, теория поля, элементы квантовой механики : учебное пособие / Б. В. Медведев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 600 с. - ISBN 978-5-9221-0770-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544710> (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

## **6. 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/>.

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- MATLAB;
- Maple 16.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Перевалова М.Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК

Девятков А. П., Бутакова Н.Н.

**Асимптотические методы**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 Механика и математическое моделирование

профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *УК-1, ПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Асимптотические методы

В результате освоения дисциплины «Асимптотические методы» обучающийся должен:

- **знать:** теоретические основы и практические приложения асимптотических методов, их взаимосвязь и связь с другими дисциплинами;
- **уметь:** применять полученные знания при решении прикладных задач, самостоятельно осваивать математические методы для использования их в работе и научных исследованиях;
- **владеть:** математическим аппаратом асимптотических методов и основными методами решения задач.

В процессе изучения дисциплины у студента формируются компетенции:

УК-1 «способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»;

ПК-1 «способен к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности применения моделирования для построения объектов и процессов, предсказания их свойств».

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	24	0	32	56
	Асимптотические методы	24	0	32	56
1	Основные определения и понятия	2	0	0	2
2	Основные определения и понятия	0	0	2	2
3	Прямые разложения и источники неравномерностей	2	0	0	2
4	Прямые разложения и источники неравномерностей	0	0	2	2
5	Алгебраические уравнения, содержащие малый параметр	2	0	0	2
6	Алгебраические уравнения, содержащие малый параметр	0	0	2	2
7	Уравнение Дюффинга	2	0	0	2
8	Алгебраические уравнения, содержащие малый параметр	0	0	2	2
9	Уравнение Дюффинга	2	0	0	2
10	Уравнение Дюффинга	0	0	2	2
11	Уравнение Дюффинга	2	0	0	2
12	Уравнение Дюффинга	0	0	2	2
13	Уравнение Дюффинга	0	0	2	2
14	Линейный осциллятор с затуханием	2	0	0	2
15	Контрольная работа	0	0	2	2
16	Линейный осциллятор с затуханием	2	0	0	2
17	Линейный осциллятор с затуханием	0	0	2	2
18	Системы с квадратичными и кубическими нелинейностями	2	0	0	2
19	Линейный осциллятор с затуханием	0	0	2	2
20	Системы с квадратичными и кубическими нелинейностями	2	0	0	2
21	Системы с квадратичными и кубическими нелинейностями	0	0	2	2
22	Системы с квадратичными и кубическими нелинейностями	0	0	2	2
23	Задачи с пограничным слоем	2	0	0	2

24	Системы с квадратичными и кубическими нелинейностями	0	0	2	2
25	Задачи с пограничным слоем	2	0	0	2
26	Задачи с пограничным слоем	0	0	2	2
27	Задачи с пограничным слоем	0	0	2	2
28	Контрольная работа	0	0	2	2
29	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
30	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	0	32	56

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *дифференцированного зачета*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник: в 3 т. Том 2 / Г. М. Фихтенгольц ; под. ред. А. А. Флоринского. - 10-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. - 864 с. - ISBN 978-5-9221-1803. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223545> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

#### 6. 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/>.

#### 7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

#### 8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Первалова М. Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИКИ

Бородина К. А., Волоскова М. М.

Основы механики сплошной среды

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки (специальности)

01.03.03 Механика и математическое моделирование

профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

форма обучения очная



## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): УК-1; ПК-1

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате освоения дисциплины «Основы механики сплошной среды» обучающийся должен:

**Знать:** типичные постановки задач механики сплошной среды; основные результаты в области математического моделирования в механике сплошной среды, основные способы построения и исследования задач механики сплошной среды.

**Уметь:** адекватно подойти к проблеме моделирования физического явления в механике сплошных сред; сформулировать математическую модель и постановку задачи в рамках механики сплошной среды; применить полученные знания для решения актуальных практических задач.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		32	32
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	32	24	0	56
	Основы механики сплошной среды	32	24	0	56
1	Основы тензорного исчисления	2	0	0	2
2	Основы тензорного исчисления	2	0	0	2
3	Основы тензорного исчисления	0	2	0	2
4	Основы тензорного исчисления	2	0	0	2
5	Основы тензорного исчисления	0	2	0	2
6	Анализ напряженного состояния	2	0	0	2
7	Анализ напряженного состояния	0	2	0	2
8	Анализ напряженного состояния	2	0	0	2
9	Анализ напряженного состояния	0	2	0	2
10	Кинематика сплошной среды	2	0	0	2
11	Кинематика сплошной среды	2	0	0	2
12	Кинематика сплошной среды	0	2	0	2
13	Деформационное движение элементарного объема среды	2	0	0	2
14	Деформационное движение элементарного объема среды	0	2	0	2
15	Деформационное движение элементарного объема среды	2	0	0	2
16	Деформационное движение элементарного объема среды	0	2	0	2
17	Деформационное движение элементарного объема среды	2	0	0	2
18	Деформационное движение элементарного объема среды	0	2	0	2
19	Основные законы динамики сплошных сред	2	0	0	2
20	Основные законы динамики сплошных сред	2	0	0	2
21	Основные законы динамики сплошных сред	0	2	0	2
22	Основные законы динамики сплошных сред	2	0	0	2

23	Основные законы динамики сплошных сред	0	2	0	2
24	Основные законы динамики сплошных сред	2	0	0	2
25	Основные законы динамики сплошных сред	0	2	0	2
26	Основные законы динамики сплошных сред	2	0	0	2
27	Основные законы динамики сплошных сред	2	0	0	2
28	Основные законы динамики сплошных сред	0	2	0	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Зачет по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	24	0	56

#### 4. Система оценивания.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

На зачете обучающиеся тянут билет, который содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Оценка выставляется по итогам ответов на вопросы билета. Преподаватель вправе задать по каждому пункту билета уточняющие вопросы.

Ответ на каждый из вопросов билета и решение каждой задачи оценивается по следующей шкале:

2 («неудовлетворительно») - студент не ответил на вопрос/не решил задачу либо содержание ответа/решения не раскрывает сути вопроса/поставленной задачи.

3 («удовлетворительно») - студент отвечает по существу, но не демонстрирует целостного представления по вопросу, не может аргументировать свой ответ/ задача решена не полностью, но ход решения выбран верно, либо на каком-то из этапов допущена ошибка.

4 («хорошо») - студент отвечает по существу, демонстрирует целостное представление по вопросу; не может аргументировать свой ответ либо аргументация не обоснована / задача решена с незначительными недочетами.

5 («отлично») - студент дает полный, развернутый, аргументированный ответ на вопрос/ решение задачи полное и верное.

Итоговая оценка выводится как средняя арифметическая из оценок по вопросам билета. Преподаватель может использовать систему штрафов, уменьшая набранные баллы за пропуски занятий без уважительных причин, за нарушение сроков выполнения учебных заданий, за систематический отказ отвечать на занятиях и т.д. Возможно также начисление премиальных баллов за работы, выполненные студентом на высоком уровне.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1 Литература:**

1. Бровко, Г. Л. Элементы математического аппарата механики сплошной среды: Учебное пособие / Бровко Г.Л. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 424 с.: ISBN 978-5-9221-1634-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854330> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций / Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 272 с.: ISBN 5-9221-0649-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544635> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Пивнев, П. П. Механика сплошных сред. Жидкости и газы: учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, А. П. Волощенко; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. - 137 с. - ISBN 978-5-9275-3096-0. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088109> (дата обращения: 17.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **6. 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/>.

### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

MS Office 365.

FAR Manager

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместитель директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Перевалова М.Н.

РАЗРАБОТЧИК  
Казанцева Т. Е.

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
01.03.03 Механика и математическое моделирование  
Профиль подготовки: Механика жидкости, газа и плазмы  
Очная форма обучения

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- УК-1;
- ПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

- Знать основы теории математического моделирования применительно к задачам математической физики;
- Уметь осуществить постановку задач математической физики, выбрать наиболее эффективный численный метод решения и реализации;
- Владеть методами математического моделирования на примерах задач математической физики.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		32	32
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	24	0	32	56
	Вычислительные методы математической физики	24	0	32	56
1	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0	2
2	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	0	0	2	2
3	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0	2
4	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	0	0	2	2
5	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0	2
6	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	0	0	2	2
7	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0	2
8	Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	0	0	2	2
9	Элементы теории разностных схем	2	0	0	2
10	Элементы теории разностных схем	0	0	2	2
11	Элементы теории разностных схем	2	0	0	2
12	Элементы теории разностных схем	0	0	2	2
13	Разностные схемы для уравнений параболического типа	2	0	0	2
14	Разностные схемы для уравнений параболического типа	0	0	2	2

15	Разностные схемы для уравнений параболического типа	0	0	2	2
16	Разностные схемы для уравнений параболического типа	2	0	0	2
17	Разностные схемы для уравнений параболического типа	0	0	2	2
18	Разностные схемы для уравнений параболического типа	0	0	2	2
19	Разностные схемы для уравнений эллиптического типа	2	0	0	2
20	Разностные схемы для уравнений эллиптического типа	0	0	2	2
21	Разностные схемы для уравнений эллиптического типа	2	0	0	2
22	Разностные схемы для уравнений эллиптического типа	0	0	2	2
23	Разностные схемы для уравнений эллиптического типа	0	0	2	2
24	Разностные схемы для решения уравнений гиперболического типа	2	0	0	2
25	Разностные схемы для уравнений гиперболического типа	0	0	2	2
26	Разностные схемы для решения уравнений гиперболического типа	2	0	0	2
27	Разностные схемы для уравнений гиперболического типа	0	0	2	2
28	Разностные схемы для решения уравнений гиперболического типа	0	0	2	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	24	0	32	56



#### 4. Система оценивания.

В течение семестра студент набирает баллы, выполняя на лабораторных занятиях ряд задач (лабораторных работ). По результатам работы в семестре студент получает зачет автоматически в случае набора в течение семестра количества баллов:

- 61 – 75 баллов – «удовлетворительно»;
- 76 – 90 баллов – «хорошо»;
- 91 – 100 баллов – «отлично».

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

На зачете обучающиеся тянут билет, который содержит 4 задания из разных разделов курса (2 вопроса теоретические, 2 задания – практические). Оценка выставляется по итогам ответов на вопросы билета. Преподаватель вправе задать по каждому пункту билета уточняющие вопросы.

Ответ на каждый из вопросов билета и решение каждой задачи оценивается по следующей шкале:

2 («неудовлетворительно») - студент не ответил на вопрос/не решил задачу либо содержание ответа/решения не раскрывает сути вопроса/поставленной задачи.

3 («удовлетворительно») - студент отвечает по существу, но не демонстрирует целостного представления по вопросу, не может аргументировать свой ответ/ задача решена не полностью, но ход решения выбран верно, либо на каком-то из этапов допущена ошибка.

4 («хорошо») - студент отвечает по существу, демонстрирует целостное представление по вопросу; не может аргументировать свой ответ либо аргументация не обоснована / задача решена с незначительными недочетами.

5 («отлично») - студент дает полный, развернутый, аргументированный ответ на вопрос/ решение задачи полное и верное.

Итоговая оценка выводится как средняя арифметическая из оценок по вопросам билета. Преподаватель может использовать систему штрафов, уменьшая набранные баллы за пропуски занятий без уважительных причин, за нарушение сроков выполнения учебных заданий, за систематический отказ отвечать на занятиях и т.д. Возможно также начисление премиальных баллов за работы, выполненные студентом на высоком уровне.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / А. В. Гулин, О. С. Мажорова, В. А. Морозова. - Москва : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2019. - 368 с. - (Прикладная математика, информатика, информ. технологии). - ISBN 978-5-16-012876-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 512 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012333-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028969> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
1. Давыдов, А. П. Методы математической физики. Классификация уравнений и постановка задач. Метод Даламбера: Курс лекций / Давыдов А.П., Злыднева Т.П. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 100 с. ISBN 978-5-16-105499-4 (online). - Текст

- : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884637> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Куликовский, А. Г. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений / А. Г. Куликовский, Н. В. Погорелов, А. Ю. Семёнов. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 2012. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-1198-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544780> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
  3. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011996-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042658> (дата обращения: 14.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

## **6. 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/>.

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office;
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- MATLAB;
- Maple 16.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

УТВЕРЖДЕНО

Должность \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК(И)

Мачулис В. В.

Наименование дисциплины

**Динамические системы**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки: 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

профиль подготовки: Механика жидкости, газа и плазмы,  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): УК-1, ПК-1

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1: Способен к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности применения моделирования для построения объектов и процессов, предсказания их свойств

### 1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия теории динамических систем, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

уметь: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области качественного анализа дифференциальных уравнений;

владеть: математическим аппаратом теории динамических систем, методами анализа и решения задач, в том числе с помощью инструментальных средств.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	24	32	0	56
	Динамические системы	24	32	0	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
3	Практическое занятие 1	0	2	0	2
4	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
5	Практическое занятие 2	0	2	0	2
6	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
7	Практическое занятие 3	0	2	0	2
8	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
9	Практическое занятие 4	0	2	0	2
10	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
11	Практическое занятие 5	0	2	0	2
12	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
13	Практическое занятие 6	0	2	0	2
14	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
15	Практическое занятие 7	0	2	0	2
16	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
17	Практическое занятие 8	0	2	0	2
18	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
19	Практическое занятие 9	0	2	0	2
20	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
21	Практическое занятие 10	0	2	0	2
22	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
23	Практическое занятие 11	0	2	0	2
24	Практическое занятие 12	0	2	0	2
25	Практическое занятие 13	0	2	0	2
26	Практическое занятие 14	0	2	0	2
27	Практическое занятие 15	0	2	0	2
28	Практическое занятие 16	0	2	0	2
29	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
30	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	32	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Андронов, Александр Александрович. Теория колебаний / А. А. Андронов, А. А. Витт, С. Э. Хайкин. Москва : Наука, 1981. 568 с. : ил. ; 22 см. (в пер.) : 72.12 р.
2. Мачулис, Владислав Владимирович. Введение в динамические системы : учебное пособие / В. В. Мачулис ; Тюм. гос. ун-т. Тюмень : Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2013. 196 с. ; 20 см. ISBN 978-5-400-00792-7 : 402.40 р.
3. Братусь, А. С. Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 400 с. ISBN 978-5-9221-1192-8, 600 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/397222> (дата обращения: 26.09.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

<https://cyberleninka.ru/article/n/obobschenno-periodicheskie-dvizheniya-dinamicheskikh-i-neavtonomnyh-periodicheskikh-sistem>

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- Maple – система компьютерной математики;
- Matlab – система инженерных и научных расчетов.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Перевалова М.Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИКИ

Девятков А.П., Мосягин В.Е.

**Дополнительные главы теории вероятностей**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

01.03.03 Механика и математическое моделирование

профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *УК-1, ПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Дополнительные главы теории вероятностей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- аксиоматику Колмогорова, классические вероятностные модели;
- случайные величины и случайные векторы, их распределение, классические распределения;
- условные распределения;
- основные типы распределений;
- числовые характеристики случайных величин и векторов;
- независимость случайных событий, величин и испытаний;
- различные виды сходимости случайных величин;
- предельные теоремы для последовательностей сумм независимых случайных величин: центральную предельную теорему, законы больших чисел, условия их применимости;

#### **Уметь:**

- строить и исследовать вероятностные модели реальных процессов и явлений, проверять их адекватность;
- давать количественную и качественную оценку случайным событиям в вероятностных моделях;
- находить распределения функций от случайных величин и векторов;
- проверять независимость случайных величин;
- находить основные числовые характеристики распределений;
- применять предельные теоремы для решения практических задач;
- давать правильную трактовку результатам исследований.

#### **Владеть:**

- навыками решением типовых задач и правильной интерпретацией полученного решения
- навыками общения на профессиональном языке и способностью к адаптации при общении со специалистами из других областей;
- навыками анализа реальных случайных процессов и представлением их в виде математических моделей.



## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		32	32
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

## 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	32	24	0	56
	Дополнительные главы теории вероятностей	32	24	0	56
1	Случайные величины и их распределения	2	0	0	2
2	Случайные величины и их распределения	2	0	0	2
3	Практическое занятие 1	0	2	0	2
4	Случайные величины и их распределения	2	0	0	2
5	Практическое занятие 2	0	2	0	2
6	Закон больших чисел	2	0	0	2
7	Практическое занятие 3	0	2	0	2

8	Закон больших чисел	2	0	0	2
9	Характеристические и производящие функции	2	0	0	2
10	Практическое занятие 4	0	2	0	2
11	Характеристические и производящие функции	2	0	0	2
12	Практическое занятие 5	0	2	0	2
13	Предельные теоремы теории вероятностей	2	0	0	2
14	Практическое занятие 6	0	2	0	2
15	Предельные теоремы теории вероятностей	2	0	0	2
16	Предельные теоремы теории вероятностей	2	0	0	2
17	Практическое занятие 7	0	2	0	2
18	Теория оценивания неизвестных параметров	2	0	0	2
19	Практическое занятие 8	0	2	0	2
20	Теория оценивания неизвестных параметров	2	0	0	2
21	Практическое занятие 9	0	2	0	2
22	Теория оценивания неизвестных параметров	2	0	0	2
23	Проверка статистических гипотез	2	0	0	2
24	Практическое занятие 10	0	2	0	2
25	Проверка статистических гипотез	2	0	0	2
26	Практическое занятие 11	0	2	0	2
27	Проверка статистических гипотез	2	0	0	2
28	Практическое занятие 12	0	2	0	2
29	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
30	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	24	0	56

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме *экзамена*.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 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: 17.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Климов, Г. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Г. П. Климов. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-211-05846-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13115.html> (дата обращения: 17.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронные ресурсы ИБЦ ТюмГУ. URL: <https://bmk.utmn.ru/ru/>.

## **6. 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/>.

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
института математики и  
компьютерных наук  
Первалова М.Н.  
РАЗРАБОТЧИК(И)  
Звонарев Д.С.

Наименование дисциплины Теория волн  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
01.03.03 Механика и математическое моделирование  
Профиль: Механика жидкости, газа и плазмы  
Форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (*модуля*): УК-1, ПК-1.

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

### Теория волн

В результате освоения курса обучающиеся должны:

Знать:

- методы поиска, критического анализа и синтеза информации.
- основы математических моделей реального объекта или процесса.

Уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
- применять моделирования для построения объектов и процессов, предсказания их свойств.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		32	32
Практические занятия		24	24
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак. часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	32	24	0	56
	Теория волн	32	24	0	56
1	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
2	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
3	Практическое занятие	0	2	0	2
4	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
5	Практическое занятие	0	2	0	2
6	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
7	Практическое занятие	0	2	0	2
8	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
9	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
10	Практическое занятие	0	2	0	2
11	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
12	Практическое занятие	0	2	0	2
13	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
14	Практическое занятие	0	2	0	2
15	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
16	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
17	Практическое занятие	0	2	0	2
18	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
19	Практическое занятие	0	2	0	2
20	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2

21	Практическое занятие	0	2	0	2
22	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
23	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
24	Практическое занятие	0	2	0	2
25	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
26	Практическое занятие	0	2	0	2
27	Волны на поверхности тяжелой жидкости	2	0	0	2
28	Практическое занятие	0	2	0	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Дифференцированный зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	32	24	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

Будак, Б. М.. Сборник задач по математической физике: для гос. ун-тов/ Б. М. Будак, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов. - 2-е изд., испр. - Москва: Наука, 1972. - 687 с.

##### **5.2 Электронные образовательные 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>.

##### **6. 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/>

##### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.



УТВЕРЖДЕНО

Должность \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИК

Мачулис В.В.

Наименование дисциплины

**Дискретная динамика**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки: 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

профиль подготовки: Механика жидкости, газа и плазмы,  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): *УК-1, ПК-1*

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1: Способен к постижению основ математических моделей реального объекта или процесса, готовности применения моделирования для построения объектов и процессов, предсказания их свойств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомыми с современным состоянием дисциплины, соотношения эмпирического и теоретического в познании, о методах теоретического и экспериментального исследования.

**Уметь:** формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.

**Владеть:** навыками решения классических и современных задач.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		56	56
Лекции		24	24
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		88	88
Вид промежуточной аттестации			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	24	32	0	56
	Дискретная динамика	24	32	0	56
1	Лекционное занятие 1	2	0	0	2
2	Лекционное занятие 2	2	0	0	2
3	Практическое занятие 1	0	2	0	2
4	Лекционное занятие 3	2	0	0	2
5	Практическое занятие 2	0	2	0	2
6	Лекционное занятие 4	2	0	0	2
7	Практическое занятие 3	0	2	0	2
8	Лекционное занятие 5	2	0	0	2
9	Практическое занятие 4	0	2	0	2
10	Лекционное занятие 6	2	0	0	2
11	Практическое занятие 5	0	2	0	2
12	Лекционное занятие 7	2	0	0	2
13	Практическое занятие 6	0	2	0	2
14	Лекционное занятие 8	2	0	0	2
15	Практическое занятие 7	0	2	0	2
16	Лекционное занятие 9	2	0	0	2
17	Практическое занятие 8	0	2	0	2
18	Лекционное занятие 10	2	0	0	2
19	Практическое занятие 9	0	2	0	2
20	Лекционное занятие 11	2	0	0	2
21	Практическое занятие 10	0	2	0	2
22	Лекционное занятие 12	2	0	0	2
23	Практическое занятие 11	0	2	0	2
24	Практическое занятие 12	0	2	0	2
25	Практическое занятие 13	0	2	0	2
26	Практическое занятие 14	0	2	0	2
27	Практическое занятие 15	0	2	0	2
28	Практическое занятие 16	0	2	0	2
29	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
30	Аттестация 1	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	24	32	0	56

#### **4. Система оценивания.**

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1 Литература:**

1. Осипов, А. В. Дискретная динамика : учебное пособие / А. В. Осипов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-3605-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206147> (дата обращения: 26.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. А.С. Братусь, А.С. Новожилов, Е.В. Родина, Дискретные динамические системы и математические модели в экологии, учебное пособие, МИИТ, Москва, 2005.  
[https://miit.ru/content/Содержимое.pdf?id\\_vf=13863](https://miit.ru/content/Содержимое.pdf?id_vf=13863)

#### **6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

#### **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
- Maple – система компьютерной математики;
- Matlab – система инженерных и научных расчетов.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Первалова М. Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИКИ

Звонарев Д. С., Волоскова М. М.

Инструментальные средства механики сплошной среды  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
01.03.03 Механика и математическое моделирование  
профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля):** УК-1; ПК-1

**1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:**

**Знания:** будет знать основные численные методы и алгоритмы решения математических задач, связанных с механикой сплошной среды.

**Умения:** будет уметь разработка численных методов и алгоритмов, реализация этих алгоритмов на языке программирования высокого уровня; использование основных понятий и методов вычислительной математики

**Навыки:** овладеет применением методов и технологий разработки численных методов для решения соответствующих задач.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		54	54
Лекции		22	22
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		90	90
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	22	32	0	54
	Компьютерное моделирование в механике сплошной среды	22	32	0	54
1	Особенности компьютерного моделирования в механике сплошной среды	2	0	0	2
2	Особенности компьютерного моделирования в механике сплошной среды	0	2	0	2
3	Введение в OpenFoam	2	0	0	2
4	Введение в OpenFoam	0	2	0	2
5	Введение в OpenFoam	0	2	0	2
6	Моделирование классических задач МСС: течение Куэтта и Пуазейля.	2	0	0	2
7	Моделирование классических задач МСС: течение Куэтта и Пуазейля	0	2	0	2
8	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
9	Турбулентные течения	2	0	0	2
10	Турбулентные течения	0	2	0	2
11	Метод конечных объемов	2	0	0	2
12	Метод конечных объемов	0	2	0	2
13	Метод конечных объемов	2	0	0	2
14	Метод конечных объемов	0	2	0	2
15	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
16	Методы моделирования многофазных потоков	2	0	0	2
17	Методы моделирования многофазных потоков	0	2	0	2
18	Моделирование задач со свободной поверхностью	2	0	0	2
19	Метод объема жидкости (VOF)	0	2	0	2
20	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
21	Метод объема жидкости (VOF)	2	0	0	2
22	Метод объема жидкости (VOF)	0	2	0	2

23	С++ в OpenFOAM	2	0	0	2
24	С++ в OpenFOAM	2	0	0	2
25	С++ в OpenFOAM	0	2	0	2
26	С++ в OpenFOAM	0	2	0	2
27	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
28	Консультация	0	0	0	0
29	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	22	32	0	54

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Бровко, Г. Л. Элементы математического аппарата механики сплошной среды: Учебное пособие / Бровко Г.Л. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 424 с.: ISBN 978-5-9221-1634-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854330> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Деева, В.С. Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле : учеб. пособие / В.С. Деева ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - 86 с. - ISBN 978-5-4387-0806-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043846> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные 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>.

#### 6. 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/>.



## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.
- Mathlab

### **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

- BlueCFD
- FAR Manager
- ParaView

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора ИМиКН

Первалова М. Н. \_\_\_\_\_

РАЗРАБОТЧИКИ

Звонарев Д. С., Волоскова М. М.

Компьютерное моделирование в механике сплошной среды  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  
01.03.03 Механика и математическое моделирование  
профиль подготовки «Механика жидкости, газа и плазмы»  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля): УК-1; ПК-1

1.2. Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения:

**Знания:** будет знать основные численные методы и алгоритмы решения математических задач, связанных с механикой сплошной среды.

**Умения:** будет уметь разработка численных методов и алгоритмов, реализация этих алгоритмов на языке программирования высокого уровня; использование основных понятий и методов вычислительной математики

**Навыки:** овладеет применением методов и технологий разработки численных методов для решения соответствующих задач.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		54	54
Лекции		22	22
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		90	90
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	22	32	0	54
	Компьютерное моделирование в механике сплошной среды	22	32	0	54
1	Особенности компьютерного моделирования в механике сплошной среды	2	0	0	2
2	Особенности компьютерного моделирования в механике сплошной среды	0	2	0	2
3	Введение в OpenFoam	2	0	0	2
4	Введение в OpenFoam	0	2	0	2
5	Введение в OpenFoam	0	2	0	2
6	Моделирование классических задач МСС: течение Куэтта и Пуазейля.	2	0	0	2
7	Моделирование классических задач МСС: течение Куэтта и Пуазейля	0	2	0	2
8	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
9	Турбулентные течения	2	0	0	2
10	Турбулентные течения	0	2	0	2
11	Метод конечных объемов	2	0	0	2
12	Метод конечных объемов	0	2	0	2
13	Метод конечных объемов	2	0	0	2
14	Метод конечных объемов	0	2	0	2
15	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
16	Методы моделирования многофазных потоков	2	0	0	2
17	Методы моделирования многофазных потоков	0	2	0	2
18	Моделирование задач со свободной поверхностью	2	0	0	2
19	Метод объема жидкости (VOF)	0	2	0	2
20	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
21	Метод объема жидкости (VOF)	2	0	0	2
22	Метод объема жидкости (VOF)	0	2	0	2

23	С++ в OpenFOAM	2	0	0	2
24	С++ в OpenFOAM	2	0	0	2
25	С++ в OpenFOAM	0	2	0	2
26	С++ в OpenFOAM	0	2	0	2
27	Защита лабораторных работ	0	2	0	2
28	Консультация	0	0	0	0
29	Зачет с оценкой	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	22	32	0	54

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачета

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».
  
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»;
- от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;
- от 76 до 90 баллов – «хорошо»;
- от 91 до 100 баллов – «отлично».

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1 Литература:

1. Бровко, Г. Л. Элементы математического аппарата механики сплошной среды: Учебное пособие / Бровко Г.Л. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 424 с.: ISBN 978-5-9221-1634-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854330> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Деева, В.С. Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле : учеб. пособие / В.С. Деева ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - 86 с. - ISBN 978-5-4387-0806-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043846> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные 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>.

#### 6. 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/>.

## **7. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

- MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.
- Mathlab

### **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

- BlueCFD
- FAR Manager
- ParaView

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.