

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.10.2023 11:07:37  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Заместителем директора  
Физико-технического института  
Крековым С.А.  
РАЗРАБОТЧИК  
Бутакова Н.Н.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлениям подготовки  
03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;  
16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- 03.03.02 Физика: УК-1, ОПК-1;
- 16.03.01 Техническая физика: УК-1, ОПК-2.

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

**Знания:** теоретических основ и практических приложений разделов аналитической геометрии, их взаимосвязи и связи с другими дисциплинами.

**Умения:** применять полученные знания при решении прикладных задач, самостоятельно осваивать математические методы для использования их в работе и научных исследованиях.

**Навыки:** владение основными методами решения задач аналитической геометрии.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции		40	40
Практические занятия		40	40
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
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
1	Системы координат	2	2	0	4
2	Векторная алгебра	6	6	0	12
3	Преобразование декартовых прямоугольных координат	4	4	0	8
4	Линия на плоскости. Линия и поверхность в пространстве	4	4	0	8
5	Прямая на плоскости	4	4	0	8
6	Плоскость	4	4	0	8
7	Прямая в пространстве	6	6	0	12
8	Линии второго порядка	6	6	0	12
9	Поверхности второго порядка	4	4	0	8
	Итого (ак. часов)	40	40	0	80

#### 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. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия: учебник для вузов. — 40-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 233 с. — ISBN 978-5-534-01262-0. — Текст: электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/490111> (дата обращения: 09.04.2022).

2. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. — 2-е изд., стер. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — ISBN 978-5-16-010206-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014764> (дата обращения: 09.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Ильин, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика и информатика" / В. А. Ильин, Г. Д. Ким. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Проспект, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-482-01878-1.
4. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]; ред. Д. В. Беклемишев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2008. — 496 с.: ил. — ISBN 978-5-8114-0861-0.
5. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д. В. Клетеник; ред. Н. В. Ефимов. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 224 с. — ISBN: 978-5-8114-1051-4.

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

Не требуются для реализации дисциплины.

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

Образовательная платформа Юрайт. — <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ". — <https://znanium.com/>

### **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.

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

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Шабаров А.Б.

Гидрогазодинамика

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профили подготовки

«Техническая физика», «Техническая физика в нефтегазовых технологиях»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

### 1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1

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

**Знания:** кинематики жидкости, газа и многофазных сред, основных законов сохранения массы, импульса и энергии применительно к движению жидкости, газа, многофазных сред, постановки задач и основных моделей гидрогазодинамики и механики многофазных сред, основных особенностей квазиодномерных и двумерных течений.

**Умения:** выбрать физико-математическую модель течения, отвечающую принятой постановке гидродинамических задач; определять гидродинамические параметры; реализовывать на компьютерах расчеты задач в квазиодномерном приближении; анализировать результаты компьютерных расчетов.

**Навыки:** постановки гидродинамических задач, решения гидродинамических задач для основных классов течений, анализа влияния внешних воздействий на гидродинамические параметры.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			6 семестр	7 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>130</b>	<b>64</b>	<b>66</b>
Лекции		48	32	16
Практические занятия		82	32	50
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>158</b>	<b>80</b>	<b>78</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			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
1	Методы, основные гипотезы и характерные задачи гидрогазодинамики	4	4	0	8
2	Кинематика сплошной среды	4	8	0	12
3	Уравнения движения и энергии жидкостей и газов	4	8	0	12
4	Системы уравнений гидрогазодинамики. Реологические модели	4	8	0	12
5	Квазиодномерные течения	4	4	0	8
6	Гидравлика	4	0	0	4
7	Течение газа в трубопроводах	4	0	0	4
8	Потенциальные течения несжимаемой жидкости	4	0	0	4
	<b>Итого в 6 семестре (ак.часов)</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>64</b>
9	Гидравлика	0	6	0	6
10	Подземная гидродинамика	2	6	0	8
11	Течение газа в трубопроводах	0	4	0	4
12	Потенциальные течения несжимаемых жидкостей	0	8	0	8
13	Сверхзвуковые течения	4	6	0	10
14	Турбулентность	4	6	0	10
15	Теория пограничного слоя	2	6	0	8
16	Основы электромагнитной гидрогазодинамики	2	4	0	6
17	Гидрогазодинамика турбомашин	2	4	0	6
	<b>Итого в 7 семестре (ак.часов)</b>	<b>16</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>66</b>
	<b>Итого (ак. часов)</b>	<b>48</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>130</b>

## 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. Шабаров, А. Б. Гидрогазодинамика: учебное пособие. — 2-е изд., перераб. — Тюмень: ТюмГУ, 2013. — 460 с. — ISBN 978-5-400-00795-8. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109977> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика: учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107938> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кудинов, А. А. Гидрогазодинамика: учеб. пособие. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 336 с. — ISBN 978-5-16-010326-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/918073> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
4. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники: учебное пособие / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1531-1. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100922> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учебное пособие / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1655-4. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98240> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Марон, В. И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах: учебное пособие / В. И. Марон. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1235-8. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3189> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 704 с. — DOI. 10.12737/1449. — ISBN 978-5-16-013367-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082949> (дата обращения: 29.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Отраслевая электронная библиотека OnePetro. — <https://www.onepetro.org/>

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

Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

## 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.

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

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Гильмиев Д. Р.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СКВАЖИН

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика в нефтегазовых технологиях

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

**Знания:** основные методы повышения нефтеотдачи пластов, физические основы теплопереноса и гидродинамики.

**Умения:** получать расчетные формулы для различных процессов движения жидкости и газов в пористой среде, применять полученные знания на практике для решения задач.

**Навыки:** владение методами повышения продуктивности скважин.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
Лекции		24	24
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
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
1	Роль ГДИС в системе знаний о пласте и управления его разработкой	2	0	0	2
2	Виды ГДИС	2	0	0	2
3	Исходная информация для ГДИС. Краткий обзор приборной литературы	0	4	0	4
4	Уравнение неразрывности и законы движения	2	4	0	6
5	Математическая постановка задач однофазной фильтрации	2	6	0	8
6	Основные понятия и определения теории фильтрации	2	6	0	8
7	Модели ствола скважин	2	4	0	6
8	Ретроспективный анализ методов интерпретации ГДИС	2	0	0	2
9	Модели скважин	2	4	0	6
10	Модели пласта(коллектора)	2	4	0	6
11	Модели границ	2	4	0	6
12	Пластовое давление. Коэффициент продуктивности	0	4	0	4
13	Исследование газовых скважин	2	4	0	6
14	Дизайн ГДИС	2	4	0	6
	Итого (ак.часов)	24	48	0	72

## 4. Система оценивания

При текущем контроле учитывается два вида деятельности обучающихся:

- выполнение и защита домашнего задания (0-80 баллов);
- устное собеседование с преподавателем (0-20 баллов).

Защита домашнего задания подразумевает, что обучающийся поясняет ход решения задач, обосновывает применение тех или иных инструментов внутри изучаемого программного обеспечения, а также формул и законов.

Критерии оценивания выполнения и защиты лабораторных работ (максимум за одну из четырех домашних задач – 20 баллов):

- 0–5 баллов – работа не выполнена, есть попытка выполнения работы, но в решении или ответе есть грубые ошибки;
- 6–10 баллов – есть результат выполненной работы, но обучающийся не может пояснить ход решения;
- 11–15 баллов – правильно выполнена только часть заданий, обучающийся слабо ориентируется в ходе решения, либо его рассуждения расходятся с подходом, примененным в работе;
- 15–19 баллов – выполнены все задания, но в решении присутствуют незначительные ошибки или неточности, рассуждения обучающегося содержат неточности, но не противоречат общему ходу решения;
- 20 баллов – лабораторная работа полностью выполнена, обучающийся может пояснить любой этап выполнения работы.

По результатам защиты всех четырех домашних заданий обучающийся может быть допущен к устному собеседованию с преподавателем.

Устное собеседование с преподавателем предполагает, что преподаватель задает ряд вопросов, касающихся выполнения домашних заданий, применяемых подходов и законов, могут рассматриваться частные случаи, возникавшие в ходе выполнения работ. Преподаватель может попросить обучающегося описать ход работы при частичном изменении условий задачи.

Критерии оценивания собеседования с преподавателем:

- 0 баллов – обучающийся не ориентируется в предмете, не может ответить на базовые вопросы;
- 1–7 баллов – обучающийся способен ограниченно ответить на самые простые вопросы, но отсутствует понимание контекста предмета;
- 8–15 баллов – обучающийся уверенно отвечает на базовые вопросы, но углубление в детали вызывает у него трудности, обучающийся хорошо понимает только некоторые пройденные темы;
- 16–19 баллов – обучающийся ориентируется в предмете, но в ответах присутствуют незначительные ошибки или неточности;
- 20 баллов – обучающийся уверенно отвечает на вопросы по любой из пройденных тем.

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».

Экзамен проводится в устной форме. Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по следующим критериям:

- "отлично": студент дал полный ответ на теоретические вопросы, продемонстрировал взаимосвязь теоретических основ явлений и практики;
- "хорошо": студент показал систематические знания по дисциплине, способность применять их для решения практических задач, но имеются недочеты в ответах и решениях;
- "удовлетворительно": студент имеет представления об основных явлениях и законах, однако недостаточно владеет теоретическим материалом, в ответах допускает ошибки, которые может исправить под руководством преподавателя;

– "неудовлетворительно": студент не имеет систематических знаний в предмете, слабо разбирается в теоретических и практических вопросах, допускает принципиальные ошибки в ответах.

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

### **5.1. Литература:**

1. Подземная гидромеханика / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Р. Д. Каневская, В. М. Максимов. — 2-е изд. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 488 с. — ISBN 978-5-4344-0605-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91980.html> (дата обращения: 10.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Серебряков, О. И. Гидрогеология нефти и газа: учебник / О. И. Серебряков, Л. Ф. Ушивцева, Т. С. Смирнова. — Москва: АльфаМ: ИНФРА-М, 2020. — 249 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — ISBN 978-5-98281-436-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059222> (дата обращения: 10.05.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Меркулов, В. П. Геофизические исследования скважин: учебное пособие / В. П. Меркулов. — Томск: Томский политехнический университет, 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-4387-0686-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83961.html> (дата обращения: 10.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

-

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

- 1) eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва). — <http://elibrary.ru/>
- 2) Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM. — <http://znanium.com/>
- 3) Электронная библиотечная система IPR SMART. — <https://www.iprbookshop.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, персональные компьютеры, объединённые в локальную сеть и подключёнными в сеть Интернет.

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Казанцева Т.Е.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;

16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки;  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- 03.03.02 Физика: УК-1, ОПК-1;
- 16.03.01 Техническая физика: УК-1, ОПК-2.

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

#### Знания:

- основные понятия, определения, теоремы учебного курса;
- методы решения основных типов дифференциальных уравнений и их систем;
- задачи физики, приводящие к решению дифференциальных уравнений и их систем.

#### Умения:

- определять тип дифференциального уравнения или системы и выбирать подходящий для этого типа метод решения;
- логически верно выстраивать ход решения;
- интерпретировать результаты решения дифференциальных уравнений и их систем с физической точки зрения.

#### Навыки:

- владение методами решения основных типов дифференциальных уравнений и их систем;
- владение математическим аппаратом учебного курса для дальнейшего использования в различных областях науки;
- решения профессионально-ориентированных задач на основе соответствующих математических методов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции		40	40
Практические занятия		40	40
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
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
1	Вводная лекция.	2	0	0	2
2	Повторение: методы интегрирования.	0	2	0	2
3	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	2	2	0	4
4	Однородные дифференциальные уравнения.	2	2	0	4
5	Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	2	2	0	4
6	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2	2	0	4
7	Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной.	2	2	0	4
8	Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро.	2	4	0	6
9	Дифференциальные уравнения высших порядков.	2	2	0	4
10	Линейные однородные дифференциальные уравнения.	4	2	0	6
11	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации.	4	4	0	8
12	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	2	0	4
13	Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	2	0	4
14	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений.	2	2	0	4
15	Основы теории устойчивости.	2	2	0	4
16	Исследование траекторий в окрестности точки покоя.	2	2	0	4
17	Преобразование Лапласа и его свойства.	2	2	0	4
18	Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.	2	2	0	4

19	Применение преобразования Лапласа к задачам физики.	2	2	0	4
	Итого (ак.часов)	40	40	0	80

#### 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:

- менее 61 балла – «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. Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 206 с. — ISBN 978-5-9221-1144-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/544800> (дата обращения: 10.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Казанцева, Е. В. Дифференциальные уравнения. Фазовая плоскость: учебное пособие. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-4128-2. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869276> (дата обращения: 10.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — 3-е изд., доп. — Москва: ФЛИНТА, 2012. — 34 с. — ISBN 978-5-9765-1408-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/456095> (дата обращения: 10.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

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

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

#### 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.

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

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Бутакова Н.Н.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, профиль «Фундаментальная физика»,

16.03.01 Техническая физика, профиль «Техническая физика в нефтегазовых технологиях»  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- 03.03.02 Физика: УК-1, ОПК-1;
- 16.03.01 Техническая физика: УК-1, ОПК-2.

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

**Знания:** теоретических основ и практических приложений разделов теории функций комплексного переменного, векторного и тензорного анализа, интегральных уравнений, вариационного исчисления, их взаимосвязи и связи с другими дисциплинами.

**Умения:** применять полученные знания при решении прикладных задач, самостоятельно осваивать математические методы для использования их в работе и научных исследованиях.

**Навыки:** владение основными методами решения задач теории функций комплексного переменного, векторного и тензорного анализа, интегральных уравнений, вариационного исчисления.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции		40	40
Практические занятия		40	40
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
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
1	Комплексные числа. Функции комплексного переменного	4	4	0	8
2	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного	6	6	0	12
3	Векторная алгебра и элементы дифференциальной геометрии	2	2	0	4
4	Понятие тензора и закон преобразования его компонент	4	4	0	8
5	Тензорная алгебра	4	4	0	8
6	Векторный и тензорный анализ	6	6	0	12
7	Определение интегральных уравнений. Основные типы уравнений	2	2	0	4
8	Интегральные уравнения Фредгольма	4	4	0	8
9	Функционал. Вариация функционала и ее свойства	2	2	0	4
10	Простейшая задача вариационного исчисления	4	4	0	8
11	Достаточные условия экстремума функционала	2	2	0	4
	Итого (ак. часов)	40	40	0	80

## 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. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст: электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/488572> (дата обращения: 11.04.2022).
2. Акивис, М. А. Тензорное исчисление: учебное пособие / М. А. Акивис, В. В. Гольдберг. — 3-е изд., перераб. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 304 с. — ISBN 5-9221-0424-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/110700> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Сумин, Е. В. Дифференциальные уравнения: учебно-методическое пособие / Е. В. Сумин, В. Б. Шерстюков. — Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7262-2546-3. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116394.html> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной: учебник / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. — 6-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 336 с. — ISBN 978-5-9221-0133-2. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/544573> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

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

Не требуются для реализации дисциплины.

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

Образовательная платформа Юрайт. — <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://znanium.com/>

База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.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.

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

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИКИ

Германова Т.В.,

Григорьев Б.В.

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профили подготовки

«Техническая физика», «Техническая физика в нефтегазовых технологиях»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

**Знания:**

- правила изображений геометрических объектов с использованием аппарата проецирования: точка, прямая, плоскость, поверхность;
- нахождение натуральных величин;
- способы нахождения элементов пересечения геометрических образов;
- правила оформления и выполнения изображений: видов, разрезов, сечений и выносных элементов;
- правила построения аксонометрических изображений;
- типы линий, шрифты, форматы, масштабы, рекомендованные ЕСКД;
- систему нанесения размеров с учетом правил ЕСКД;
- формы предмета и технологии изготовления;
- условности и упрощения при изображении резьб и других конструктивных элементов.

**Умения:**

- изобразить геометрические объекты при решении пространственных задач;
- выполнить рабочие чертежи и эскизы деталей;
- выполнить сборочные чертежи;
- читать чертежи;
- выполнить текстовые документы, предусмотренные ЕСКД.

**Навыки:**

- владение графическими методами построения двумерных чертежей;
- владение компьютерной программой трехмерного моделирования.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	<b>ак.ч.</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>102</b>	<b>102</b>
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		68	68
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>114</b>	<b>114</b>
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
<b>Блок «Инженерная графика»</b>					
1	Метод проецирования. Проекция точки, прямой. Эпюр Монжа	2	0	2	4
2	Проекция прямой. Взаимное положение прямых	2	0	4	6
3	Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Точка и прямая в плоскости	2	0	4	6
4	Поверхности. Пересечение поверхностей	2	0	0	2
5	Поверхности. Многогранники. Пересечение многогранных поверхностей	2	0	4	6
6	Поверхности. Криволинейные поверхности. Пересечение криволинейных поверхностей	2	0	0	2
7	Развертка поверхностей	2	0	4	6
8	Позиционные задачи. Способ секущих плоскостей	2	0	2	4
9	Позиционные задачи. Способ секущих концентрических сфер	2	0	2	4
10	Способы преобразования чертежа	4	0	0	4
11	Метрические задачи	2	0	4	6
12	Определение расстояний и углов	2	0	0	2
13	Виды. Дополнительные виды. Разрезы. Сечения	4	0	4	8
14	Аксонметрические изображения	4	0	4	8
<b>Блок «Компьютерная графика»</b>					
15	Введение в основы компьютерной графики	0	0	2	2
16	Проектирование двухмерных объектов	0	0	4	4
17	Введение в создание трехмерных объектов	0	0	4	4
18	Создание трехмерных объектов	0	0	4	4
19	Создание сложных объектов	0	0	8	8
20	Поверхности	0	0	4	4
21	Работа с массивами. Масштабирование элементов	0	0	4	4
22	Элементы листового тела	0	0	4	4
	Итого (ак. часов)	34	0	68	102

#### 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. Лукинских, С. В. Инженерная графика: Начертательная геометрия: учебное пособие / С. В. Лукинских, Л. В. Баранова, Т. И. Сидякина. — 2-е изд., стер. — Москва: Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-9765-3156-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/948305> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Семенова, Т. В. Начертательная геометрия. Инженерная графика: курс лекций / авт.-сост. Т. В. Семенова, Е. В. Петрова. — Новосибирск, 2012. — 152 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/516630> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебное пособие / Л. Н. Гулидова, О. Н. Константинова, Е. Н. Касьянова. — Красноярск: СФУ, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-7638-3565-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/978662> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

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

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Для учебных встреч блока «Компьютерная графика» требуется система автоматизированного проектирования Компас-3D.

#### 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.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа блока «Инженерная графика» оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная. Расположение столов организовано для индивидуального контроля преподавателем выполнения практических заданий студентами.

Компьютерный класс для проведения занятий семинарского типа блока «Компьютерная графика» оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, персональные компьютеры с сопутствующим оборудованием, доска аудиторная.

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Журавлев А.С.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГИДРОДИНАМИКА

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

для всех профилей подготовки

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

Для профиля «Техническая физика»: ПК-2.

Для профиля «Техническая физика в нефтегазовых технологиях»: ОПК-5, ОПК-6.

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

**Знания:** физических основ гидродинамики, современных программных систем численного решения задач.

**Умения:** проводить расчет и анализировать полученные результаты в современных программных системах численного решения задач, применять на практике результаты численного решения для решения прикладных задач, сопоставлять результаты численного решения с экспериментом.

**Навыки:** владения современными программными системами численного решения задач гидродинамики, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
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
1	Введение	2	0	4	6
2	Симуляция на основе предоставленного примера	2	0	4	6
3	Уравнение неразрывности, Эйлера, Навье-Стокса	2	0	4	6
4	Построение вычислительной сетки с помощью утилиты blockMesh	2	0	4	6
5	Сходимость и устойчивость	2	0	4	6
6	Уравнение теплопроводности, диффузии и фильтрации	2	0	4	6
7	Основные уравнения и солверы	2	0	4	6
8	Сжимаемые и несжимаемые модели	2	0	4	6
9	Граничные условия	2	0	4	6
10	Стационарные и нестационарные модели	2	0	4	6
11	Дискретизация	2	0	4	6
12	Уравнения Рейнольдса и приближение Буссинеска	2	0	4	6
	Итого (ак. часов)	24	0	48	72

## 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. Грицук, И. И. Основы механики жидкости: учебное пособие / И. И. Грицук, Е. К. Синиченко, Н. К. Пономарев. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-209-08311-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91038.html> (дата обращения: 24.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Кострюков, С. А. Компьютерный практикум по методам вычислений: учебное пособие / С. А. Кострюков, В. В. Пешков, Г. Е. Шунин, В. А. Шунина. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-7731-0723-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93262.html> (дата обращения: 24.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Черноусов, Н. Н. Расчет валов зубчатых и ременных передач на выносливость с использованием компьютерных технологий: учебное пособие / Н. Н. Черноусов, Р. Н. Черноусов. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 76 с. — ISBN 978-5-88247-868-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83178.html> (дата обращения: 24.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

Не требуются для реализации дисциплины.

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

- 1) База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>
- 2) eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва). — <http://elibrary.ru/>
- 3) Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM. — <http://znanium.com/>

## **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 и лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Никулин С.Г.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;

16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки;  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- 03.03.02 Физика: ПК-1;
- 16.03.01 Техническая физика: ОПК-3, ОПК-4.

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

**Знания:** основные понятия, цели и задачи метрологии, стандартизации, сертификации; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством; системы государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и обеспечение единства измерений; порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; организации и технической базы метрологического обеспечения предприятия, правил проведения метрологической экспертизы, методов и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений, методик поверки; виды, системы и порядок проведения сертификации продукции (СИ) в целях утверждения типа, аккредитации на право поверки или испытаний; системы качества, порядок их взаимодействия с метрологической службой; схемы методов контроля продукции на основе комплекса стандартов отрасли.

**Умения:** правильно выбирать физические величины при решении практических задач; определять погрешности результатов измерений; творчески применять знания по физико-техническим измерениям в процессе обучения и работы; применять нормативно-техническую документацию по сертификации, стандартизации в образовательной и профессиональной деятельности.

**Навыки:** приемы и навыки решения конкретных метрологических задач из разных научно-производственных областей, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи; основными техническими средствами измерения.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4 / 6* семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции		32	32
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>		<b>80</b>	<b>80</b>
Вид промежуточной аттестации			Дифференцированный зачет / Экзамен*

\* – в соответствии с учебным планом.

## 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
1	Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию	2	0	0	2
2	Линейно-угловые измерения	0	4	0	4
3	Метрологическое обеспечение производства	6	0	0	6
4	Расходомерия газа	2	4	0	6
5	Расходомерия жидкости	2	4	0	6
6	Работа со средствами измерений влагосодержания, температуры, уровня	2	4	0	6
7	Погрешность измерений	4	0	0	4
8	Работа со средствами измерений давления, перепада давления, плотности	2	4	0	6
9	Расчет и подбор средств измерений узла учета газа	2	4	0	6
10	Стандартизация	2	0	0	2
11	Расчет и подбор средств измерений узла учета нефти	2	4	0	6
12	Сертификация	2	0	0	2
13	Расчет и подбор средств измерений в резервуаре	2	4	0	6
14	Качество продукции	2	0	0	2
	Итого (ак.часов)	32	32	0	64

## 4. Система оценивания

Текущий контроль может осуществляться по следующим видам деятельности:

- посещение встреч;
- выполнение практического задания;
- работа на учебной встрече;
- защита проекта.

Оценивание предметов текущего контроля происходит по следующей системе:

- работа на учебной встрече – 1 балл;
- выполнение практического задания – 3–4 баллов;
- защита проекта – 10 баллов.

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 или дифференцированного зачета в соответствии с учебным планом.

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. Метрология: учебник / О. Б. Бавыкин, О. Ф. Вячеславова, Д. Д. Грибанов [и др.]; под общ. ред. С. А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 522 с. — ISBN 978-5-00091-474-8. — Текст: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1086765> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В. Е. Эрастов. — Москва: Форум, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-91134-193-0. — Текст: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/636241> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500) / А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов [и др.]; под редакцией В. М. Мишина. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 447 с. — ISBN 978-5-238-01173-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74900.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г. М. Дехтярь. — Москва: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. — 154 с. — ISBN 978-5-90554-44-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026634> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

5. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — ISBN 978-5-00091-638-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/987717> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

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

Не требуются для реализации дисциплины.

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

База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **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 и лекционного типов 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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Турнаева Е.А.

ОБЩАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;

16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки;  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- для 03.03.02 Физика: УК-1.
- для 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

**Знания:** роли и места химии в естествознании, классификации и номенклатуры химических веществ, систем и реакций, строения вещества и принципов химических превращений.

**Умения:** работать с литературой по химии; анализировать и классифицировать химические системы и протекающие в них реакции; прогнозировать свойства веществ на основе знания их строения и принципов химических превращений; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения поставленных задач.

**Навыки:** написание химических уравнений; владение методологией планирования химического исследования; владение спецификой видов химической терминологии.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	ак.ч.	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции		32	32
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>		<b>80</b>	<b>80</b>
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
1	Основные понятия и предмет химии.	4	0	0	4
2	Смеси, растворы. Способы выражения концентрации растворов.	0	6	0	6
3	Строение атома. Периодический закон Д. И. Менделеева.	2	2	0	4
4	Химическая связь. Строение молекул и классы химических соединений.	4	4	0	8
5	Теория химических процессов. Химическая термодинамика.	2	2	0	4
6	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	4	4	0	8
7	Растворы. Коллигативные свойства растворов. Теория электролитической диссоциации.	2	2	0	4
8	Реакции в растворах электролитов. Реакции ионного обмена.	2	2	0	4
9	Свойства растворов. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	0	4
10	Электрохимические процессы.	2	4	0	6
11	Поверхностные явления. Дисперсные системы.	4	2	0	6
12	Химия высокомолекулярных соединений.	4	2	0	6
	Итого (ак. часов)	32	32	0	64

## 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. Химия: учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210977> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Егоров, В. В. Общая химия: учебник для вузов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153684> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153910> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210971> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Не требуются для реализации дисциплины.

**6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**  
Электронно-библиотечная система Лань. — <https://e.lanbook.com/>

**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, оснащенная следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Садыкова А.П.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;

16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки;  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

Для направления 03.03.02 Физика: УК-1.

Для направления 16.03.01 Техническая физика: ОПК-6, ОПК-7.

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

#### Знания:

- понятия, типы и структуры данных, используемые в языке программирования Python;
- технологии обработки, анализа и интерпретации данных различной природы;
- основные понятия объектно-ориентированного программирования;
- возможности языка программирования для решения математических и научных задач.

#### Умения:

- составление структуры данных алгоритмов для решения задач;
- реализация алгоритмов в виде программ или модулей;
- тестирование и отладка программ или модулей;
- создание собственных функций, классов и графического интерфейса;
- использование библиотек для решения поставленной задачи.

#### Навыки:

- владение основными навыками программирования на примере языка Python;
- использование интегрированных сред разработки для создания программ;
- работа с математическими библиотеками.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции		32	32
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>		<b>80</b>	<b>80</b>
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
1.	Парадигмы программирования.	2	0	0	2
2.	Введение в объектно-ориентированное программирование.	2	0	2	4
3.	Редакторы кода и интегрированные среды разработки. Интерпретатор Python.	2	0	2	4
4.	Синтаксис. Операторы. Типы данных и их преобразование.	4	0	2	6
5.	Условные операторы. Итераторы.	2	0	2	4
6.	Строки. Циклы. Вложенные циклы.	2	0	2	4
7.	Функции. Лямбда-функции.	2	0	2	4
8.	Списки. Словари. Кортежи.	2	0	4	6
9.	Файловые операции.	2	0	2	4
10.	Модули и пакеты.	4	0	4	8
11.	Классы и объекты. Принципы ООП.	4	0	2	6
12.	Командный пользовательский интерфейс. Графический пользовательский интерфейс.	4	0	4	8
13.	Сборка проекта.	0	0	4	4
	Итого (ак. часов)	32	0	32	64

## 4. Система оценивания

В течение семестра 70 баллов выделено за выполнение 14 лабораторных работ, 30 баллов предусмотрено за итоговый индивидуальный проект (программу). 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. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум: учебное пособие / Р. А. Жуков. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — ISBN 978-5-16-016971-2. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1689648> (дата обращения: 24.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Сузи, Р. А. Язык программирования Python: учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97589.html> (дата обращения: 24.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

Официальная документация языка программирования Python. — <https://www.python.org/doc/>

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

База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://znanium.com/>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams, Microsoft Visual Studio Code, Jupyter Notebook.

## **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.

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

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Креков С.А.

ОПТИКА

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;

16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки;  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

Направление 03.03.02 Физика: ОПК-1, ОПК-2.

Направление 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1, ОПК-3.

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

В результате освоения дисциплины "Оптика" обучающиеся направлений 03.03.02 Физика и 16.03.01 Техническая физика должны иметь:

#### Знания:

– основ геометрической оптики: законов преломления и отражения, прохождения лучей в оптических системах;

– основных явлений волновой оптики: интерференции, дифракции, поляризации, дисперсии света;

– основных явлений квантовой оптики: теплового излучения, фотоэффекта, спонтанного и вынужденного излучения;

– методов измерений и исследований, основанных на различных оптических эффектах.

#### Умения:

– применять физические понятия, законы и расчетные формулы при решении конкретных задач;

– получать расчетные формулы для различных оптических установок и систем;

– интегрировать знания оптических явлений с другими областями физики.

#### Навыки:

– владения математическим аппаратом описания оптических явлений и законов;

– работы с оптическими инструментами и установками.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5(7)* семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>10(8)*</b>	<b>10(8)*</b>
	час	<b>360(288)*</b>	<b>360(288)*</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>152</b>	<b>152</b>
Лекции		34	34
Практические занятия		50	50
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		68	68
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>208(136)*</b>	<b>208(136)*</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

\* – в соответствии с учебным планом профиля.

## 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
	<b>Оптика (семинары)</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>
1.	Основные фотометрические понятия и величины	0	8	0	8
2.	Преломление и отражение волн на плоской границе двух диэлектриков	0	8	0	8
3.	Геометрическая оптика. Линзы, зеркала. Центрированные системы.	0	8	0	8
4.	Контрольная работа № 1	0	2	0	2
5.	Интерференция света	0	8	0	8
6.	Дифракция света	0	8	0	2
7.	Контрольная работа № 2	0	2	0	2
8.	Анизотропные среды. Поляризационные приборы и приспособления	0	4	0	2
9.	Тепловое излучение. Фотоэффект	0	2	0	2
	<b>Оптика (лабораторные занятия)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
10.	Вводное занятие	0	0	2	2
11.	Лабораторные работы № 1-12	0	0	48	48
12.	Текущий контроль, защита лабораторных работ	0	0	18	18
	<b>Оптика (лекции)</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34</b>
13.	Электромагнитная природа света (часть 1)	2	0	0	2
14.	Электромагнитная природа света (часть 2)	2	0	0	2
15.	Основные фотометрические понятия и величины	2	0	0	2
16.	Преломление и отражение волн на плоской границе двух диэлектриков	2	0	0	2
17.	Геометрическая оптика. Тонкие линзы	2	0	0	2
18.	Геометрическая оптика. Оптические системы	2	0	0	2
19.	Двухлучевая интерференция	2	0	0	2
20.	Многолучевая интерференция	2	0	0	2
21.	Дифракция Френеля	2	0	0	2
22.	Дифракция Фраунгофера	2	0	0	2
23.	Рассеяние света	2	0	0	2
24.	Двойное лучепреломление	2	0	0	2
25.	Поляризационные устройства. Вращение плоскости поляризации	2	0	0	2

26.	Дисперсия и поглощение света	2	0	0	2
27.	Тепловое излучение	2	0	0	2
28.	Люминесценция и фотохимия	2	0	0	2
29.	Оптические квантовые генераторы	2	0	0	2
	<b>Оптика (экзамен)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
30.	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
31.	Экзамен	0	0	0	0
	<b>Итого (академических часов)</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>68</b>	<b>152</b>

### Содержание дисциплины по темам

#### **Тема 1. Электромагнитная природа света. Основные характеристики электромагнитных волн.**

Структура и характеристики электромагнитных волн: частота, длина волны, волновое число, волновой вектор. Особенности оптического диапазона, видимого диапазона. Волновое уравнение, уравнение плоской бегущей волны. Гауссов пучок. Импульс электромагнитной волны. Сложение электромагнитных волн: биения, стоячая волна. Опыт Винера. Поляризация электромагнитных волн, виды поляризации. Поперечный и продольный эффект Доплера.

#### **Тема 2. Основные фотометрические понятия и величины.**

Энергетическая и светотехнические характеристики излучения. Соотношение между ними. Абсолютная и относительная световая эффективность.

#### **Тема 3. Преломление и отражение волн на плоской границе двух диэлектриков.**

Формулы Френеля. Интенсивность отраженной и преломленной волн. Закон Брюстера. Фазовые соотношения в падающей, отраженной и преломленной волнах. Потеря полуволны при отражении. Полное внутреннее отражение.

#### **Тема 4. Геометрическая оптика. Линзы, зеркала, призмы. Центрированные системы.**

Законы геометрической оптики. Преломление на сферической поверхности. Тонкие линзы. Толстые линзы. Центрированные оптические системы. Микроскоп, телескоп. Построение изображений в оптических системах. Аберрации оптических систем.

#### **Тема 5. Интерференция света.**

Условия наблюдения интерференции. Когерентные источники. Оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Осуществление когерентных источников в оптике. Интерференция от точечных источников и источников конечного размера. Многолучевая интерференция. Кривые равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерференционные фильтры и зеркала. Интерферометры Фабри-Перо, Релея, Майкельсона.

#### **Тема 6. Дифракция света.**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии, экране. Зонная пластинка. Дифракция на прямоугольном крае экрана. Дифракция на щели. Распределение интенсивности в дифракционной картине. Дифракционная решетка. Характеристики дифракционных решеток. Критерий Релея. Дифракция на многомерных структурах. Рентгеноструктурный анализ. Физические основы голографии.

#### **Тема 7. Анизотропные среды. Поляризационные приборы и приспособления.**

Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Поляризация при двойном лучепреломлении. Тензор диэлектрической проницаемости. Эллипсоид лучевых скоростей. Построения Гюйгенса в одноосных кристаллах. Поляризационные призмы. Интерференция поляризованных волн. Пластинка в четверть волны. Вращение плоскости поляризации. Оптические изомеры. Эффект Фарадея. Искусственная анизотропия.

#### **Тема 8. Рассеяние света.**

Релеевское рассеяние. Законы рассеяния света для среды Тиндаля. Молекулярное рассеяние. Комбинационное рассеяние. Его использование для исследования структуры молекул.

**Тема 9. Дисперсия света. Излучение и поглощение света.**

Фазовая и групповая скорости. Нормальная и аномальная дисперсии. Электронная теория дисперсии. Комплексный показатель преломления. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотометрический метод анализа.

**Тема 10. Тепловое излучение.**

Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана, Вина. Кризис классической теории излучения. Формула Планка. Оптическая пирометрия.

**Тема 11. Фотоэффект.**

Виды фотоэффекта. Экспериментальные законы Столетова. Объяснение фотоэффекта с волновой и с квантовой точек зрения. Фотоэлементы, фотодиоды.

**Тема 12. Квантовые усилители и генераторы.**

Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Инверсная заселенность. Оптические резонаторы. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Свойства лазерного излучения. Основные типы лазеров: рубиновые, гелий-неоновые, лазеры на красителях.

**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. Ландсберг, Г. С. Оптика: учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. — 7-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 852 с. — ISBN 978-5-9221-1742-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223523> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие / Д. В. Сивухин. — 3-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 792 с. — ISBN 5-9221-0228-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/944794> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Маскевич, А. А. Оптика: учебное пособие / А. А. Маскевич. — Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2012. — 656 с.: ил. — ISBN 978-5-16-005678-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/306513> (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

**5.2. Электронные образовательные ресурсы:**

На усмотрение обучающихся))

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

Не используются.

## 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.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа подключена к водопроводу и канализации, оборудована устройствами для полного затемнения окон и оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное оборудование.

Список оборудования для проведения лабораторного практикума:

- Установка для выполнения лабораторной работы № 1 «Преломление света на сферической поверхности и определение фокусных расстояний тонких линз»: оптическая скамья, осветитель, коллиматор, объект-сетка, набор тонких линз (двояковыпуклая, двояковогнутая), экран;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 2 «Изучение микроскопа»: оптическая скамья, окуляр, объектив, осветитель, микроскоп МБИ-1, объект-микрометр, микроскоп лабораторный поляризационный Микромед 3 вар. 3 LED M, образцы калиброванной проволоки;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 3 «Определение показателя преломления стекла интерференционным методом»: оптическая скамья, лазер гелио-неоновый ЛГН-207А, экран с рассеивающей линзой, толстая стеклянная пластина, экран;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 4 «Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля»: оптическая скамья, выпрямитель селеновый ВС-4-12, осветитель, узкая щель, бипризма Френеля, окулярный микроскоп МИР-2, светофильтры;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 5 «Дифракция света»: оптическая скамья (2 шт.), регулятор напряжения РШК, осветитель, конденсор, коллиматор, рабочая щель, светофильтры, собирающая линза, окулярный микроскоп МИР-3, лазер гелио-неоновый ЛГН-207В, лазер полупроводниковый, источник тока «Марс»;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 6 «Изучение с помощью интерферометра Релея зависимости показателя преломления газа от давления»: интерферометр ЛИР-1, гофрированный цилиндр переменного объема (сильфон), U-образный водный манометр, барометр-анероид, термометр;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 7 «Определение коэффициента преломления и концентрации веществ в растворе рефрактометрическим методом»: рефрактометр ИРФ-22, набор калиброванных растворов глицерина в воде, осветитель;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 8 «Измерение температуры оптическим пирометром и изучение закона Стефана-Больцмана»: оптический пирометр ОПШИР-17Э, источник постоянного тока «АГАТ», лампа накаливания, реостат, регулятор напряжения РШК, амперметр типа Э-59, вольтметр типа Э-59;
- Установка для выполнения лабораторной работы № 9 «Определение фотометрических характеристик растворов с помощью фотоэлектрического колориметра»: фотоколориметр ФЭК-

56М, набор кювет, набор окрашенных растворов гексацианоферрата, весы аналитические электронные GR-200;

- Установка для выполнения лабораторной работы № 10 «Определение постоянной Планка и работы выхода электрона из металла по внешнему фотоэффекту»: дифракционный монохроматор МУМ-2, источник света, вакуумный фотоэлемент, вольтметр-электрометр универсальный Б7-30;

- Установка для выполнения лабораторной работы № 11 «Исследования в плоскополяризованном свете»: источник питания ВС-12, набор стеклянных пластинок, оптическая шайба с предметным столиком, осветитель, фотоэлемент Ф-107, совмещенный с поляризатором, люксметр типа Ю17, набор по поляризации света;

- Установка для выполнения лабораторной работы № 12 «Определение резонансного потенциала атома гелия»: лабораторный комплекс ЛКК-2 НТЦ, осциллограф универсальный ОСУ-10В, вольтметр типа М2000.1, Амперметр типа М2000.8;

- Установка для выполнения лабораторной работы № 13 «Градуировка спектрометра и изучение сериальных закономерностей в спектре атома водорода»: спектрометр УМ-2, лампа ДРШ, спектральная водородная трубка, блок питания ЭПС-III, выпрямитель селеновый ВС-4-12;

- Установка для выполнения лабораторной работы № 14 «Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами и определение концентрации вещества в растворах»: поляриметр СМ-3, набор кювет, набор водных растворов сахара, весы аналитические электронные GR-200.

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Чистякова Н.Ф.

### **ОСНОВЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ**

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, профиль направления подготовки Фундаментальная физика;

16.03.01 Техническая физика, профиль направления подготовки

Техническая физика в нефтегазовых технологиях

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

Для направления 03.03.02 Физика: УК-1;

Для направления 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

#### Знания

- основ строения земной коры и осадочного чехла Земли;
- условий образования горных пород;
- природных процессов формирования и размещения полезных ископаемых;
- современных геологических процессов.
- геофизических методов изучения осадочного чехла для целей залежей поиска УВ

#### Умения

- извлекать и анализировать геологическую информацию, необходимую для конкретизации условий образования месторождений полезных ископаемых и осуществления прогноза поиска залежей полезных ископаемых в осадочном чехле Земли.
- использовать в профессиональной деятельности базовые общепрофессиональные знания геологии и геофизики
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности;

#### Навыки

- анализа первичной геологической и геофизической информации;
- математической обработки полученных данных;
- построения геологических карт, разрезов;
- моделирования залежей полезных ископаемых;
- практического использования полученных фундаментальных и профессиональных знаний в ходе интерпретации каротажных диаграмм.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>ак.ч.</b>	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		64	64
Лекции		32	32
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>		80	80

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 5 семестре	32	32	0	64
	Основы геологии и геофизики	32	32	0	64
1	Основы общей геологии	2	0	0	2
2	Образование горных пород и их характеристика по происхождению	0	2	0	2
3	Литосфера, ее строение и характеристика	2	0	0	2
4	Виды воды в горных породах и их характеристика	0	2	0	2
5	Структура и текстура осадочных горных пород	2	0	0	2
6	Природные воды, их происхождение и характеристика	0	2	0	2
7	Химический состав подземных вод и их генетические типы	2	0	0	2
8	Экзогенные геологические процессы и их причины	0	2	0	2
9	Эндогенные геологические процессы и их причины	2	0	0	2
10	Деформация горных пород и тектонические движения	0	2	0	2
11	Каустобиолиты, нафтиды и их основные характеристики	2	0	0	2
12	Теория и гипотезы происхождения нефти	0	2	0	2
13	Природный резервуар, ловушка и ее основные характеристики	2	0	0	2
14	Месторождение углеводородов и их классификация; залежь и ее характеристики	0	2	0	2

15	Нефтегазоматеринская порода и ее характеристики. Первичная и вторичная миграция углеводородов. Формирование залежи.	2	0	0	2
16	Геологические построения	0	2	0	2
17	Основы геофизики	2	0	0	2
18	Геофизические методы изучения осадочного чехла	0	2	0	2
19	Порода-коллектор, ее петрофизические характеристики	2	0	0	2
20	Гидрофильные и гидрофобные горные породы	0	2	0	2
21	Двойной электрический слой и его характеристики	2	0	0	2
22	Подземные воды. Виды воды в горных породах	0	2	0	2
23	Порода-флюидоупор и ее характеристика	2	0	0	2
24	Поляризация горных пород, ее виды и характеристика	0	2	0	2
25	Электрические методы ГИС, их теоретические основы	2	0	0	2
26	Потенциал-зонд и его характеристики	0	2	0	2
27	Градиент-зонд и его характеристики	2	0	0	2
28	Метод потенциалов собственной поляризации и его возможности	0	2	0	2
29	Метод кажущегося сопротивления и его использование при поисках месторождений углеводородного сырья	2	0	0	2
30	Каротажная диаграмма, ее характеристики	0	2	0	2
31	Интерпретация каротажных диаграмм и выделение продуктивных и непродуктивных интервалов в осадочном чехле	2	0	0	2
32	Физические основы гравirazведки, методов магнитного поля, радиоактивных методов исследования скважин	0	2	0	2
	Итого (ак. часов)	32	32	0	64

#### 4. Система оценивания

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».

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.

Дифференцированный зачет проводится в устной форме и включает два вопроса по дисциплине, в которых оцениваются знания изученных тем. Обучающемуся необходимо дать письменный ответ по билету и обсудить его с преподавателем в формате собеседования с возможностью дополнительных вопросов для подтверждения освоения студентом дисциплины.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1 Литература:

1. Карлович, И. А. Геология : учебное пособие для вузов / И. А. Карлович. — Москва : Академический проект, 2020. — 703 с. — ISBN 978-5-8291-3010-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109977.html> (дата обращения: 13.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Прозорова, Г.Н. Комплексование нефтегазопроисковых методов : учебное пособие : в 2 ч. : Учебное пособие. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2011. 360 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=188971>. ISBN 978-5-9275-0903-4. (13.03.2022).
3. Романов, Г. Г. Почвоведение с основами геологии / Г. Г. Романов, Е. Д. Лодыгин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-507-44795-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/243335> (дата обращения: 13.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Курбанов, С. А. Почвоведение с основами геологии / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-507-44681-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237323> (дата обращения: 13.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Физико-математическое моделирование течений в нефтегазовых технологиях : учебное пособие / А. Б. Шабаров, С. С. Примаков, Д. Р. Гильмиев [и др.]. — Тюмень : ТюмГУ, 2014. — 216 с. — ISBN 978-5-400-00944-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109979> (дата обращения: 13.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Тепломассоперенос в нефтегазовых и строительных технологиях : учебное пособие / А. Б. Шабаров, А. А. Кислицын, Б. В. Григорьев [и др.] ; под ред. А. Б. Шабарова, А. А. Кислицына. — Тюмень : ТюмГУ, 2014. — 332 с. — ISBN 978-5-400-00979-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109978> (дата обращения: 13.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

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

База данных IPR Books — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

**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, оснащенная следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора

Физико-технического

института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИКИ

Григорьев Б.В., Забора И.В.

ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

для всех профилей подготовки

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1.

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

**Знания:** истории нефтегазовой отрасли; основные понятия и определения, используемые в нефтегазопромысловом деле; физические свойства нефти и газа; основные технологии бурения нефтяных и газовых скважин; устройство, виды и классификацию скважин; технику и технологию добычи нефти и газа; способы подготовки и получения товарной нефти и газа; способы транспортировки нефти и газа.

**Умения:** определять свойства нефти и газа; определять типы скважин по назначению; правильно применять знания по технологиям и оборудованию при проектировании и эксплуатации различных объектов добычи, сбора, подготовки, транспортировки и хранения углеводородов.

**Навыки:** владение основной терминологией по нефтегазовому делу; владение методиками расчета основных технических установок; комплексного оценивания технико-экономических показателей работы схем и систем добычи, сбора, подготовки, транспортировки и хранения нефти и газа.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8 / 6* семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	5 / 6*	5 / 6*
	час	180 / 216*	180 / 216*
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции		32	32
Практические занятия		48	48
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>100 / 136*</b>	<b>100 / 136*</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

\* – в соответствии с учебным планом.

### 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
1	Введение	2	2	0	2
2	Характеристики и свойства нефти и газа	2	4	0	6
3	Поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений	2	2	0	4
4	Бурение нефтяных и газовых скважин	2	4	0	6
5	Добыча нефти и газа	2	0	0	2
6	Коллоквиум № 1	0	2	0	2
7	Методы воздействия на нефтяные пласты и призабойную зону	2	0	0	2
8	Разработка нефтегазовых месторождений	0	6	0	6
9	Эксплуатация нефтяных и газовых скважин	2	0	0	2
10	Сбор и подготовка нефти	2	4	0	6
11	Сбор и подготовка газа	2	2	0	4
12	Переработка нефти и газа	4	4	0	8
13	Коллоквиум № 2	0	2	0	2
14	Магистральные нефтепроводы	4	0	0	4
15	Транспорт нефти и нефтепродуктов	0	6	0	6
16	Магистральные газопроводы	2	0	0	2
17	Транспорт природного газа	0	4	0	4
18	Хранение и распределение нефти и нефтепродуктов	2	2	0	4
19	Хранение и распределение газа	2	4	0	6
	Итого (ак. часов)	32	48	0	80

### 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. Керимов, В. Ю. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: учебное пособие / В. Ю. Керимов, Р. Н. Мустаев, У. С. Серикова. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-16-010821-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059223> (дата обращения: 23.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Квеско, Б. Б. Методы и технологии поддержания пластового давления: учебное пособие / Б. Б. Квеско. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-9729-0214-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/989181> (дата обращения: 23.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Заливин, В. Г. Аварийные ситуации в бурении на нефть и газ: учебное пособие / В. Г. Заливин, А. Г. Вахромеев. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 508 с. — ISBN 978-5-9729-0215-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/989155> (дата обращения: 23.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Трофимов, Д. М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа: учебное пособие / Д. М. Трофимов, М. Д. Каргер, М. К. Шуваева. — Москва: Инфра-Инженерия, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-9729-0090-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/520280> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

5. Арбузов, В. Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях: практикум / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Томск: Издательство ТПУ, 2015. — 68 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/672983> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

6. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности: учеб. пособие / под ред. Ю. Д. Земенкова. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-9729-0315-3. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049204> (дата обращения: 16.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

7. Пушмин, П. С. Эксплуатация транспортного оборудования / П. С. Пушмин, В. В. Нескоромных, С. О. Леонов. — Красноярск: СФУ, 2014. — 192 с. — ISBN 978-5-7638-3098-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/549434> (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

8. Нескоромных, В. В. Направленное бурение и основы кернометрии: учебник / В. В. Нескоромных. — 2-е изд. — Москва: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — ISBN 978-5-16-009987-3. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009255> (дата обращения: 24.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

9. Нескоромных, В. В. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин: учебник / В. В. Нескоромных. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 347 с. — ISBN 978-5-16-012899-3. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1040341> (дата обращения: 03.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

10. Серебряков, О. И. Гидрогеология нефти и газа: учебник / О. И. Серебряков, Л. Ф. Ушивцева, Т. С. Смирнова. — Москва: Альфа-М: ИНФРА-М, 2020. — 249 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — ISBN 978-5-98281-436-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059222> (дата обращения: 28.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

11. Снарев, А.И. Выбор и расчет оборудования для добычи нефти: учебное пособие / А. И. Снарев. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0323-8. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049189> (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

12. Квеско, Б. Б. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско, В. П. Меркулов. — 2-е изд., доп. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-9729-0465-5. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168498> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

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

Необязательны при изучении дисциплины.

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

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://znanium.com/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **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 и 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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИКИ

Степанов С.В., Соколюк Л.Н.

ПОДЗЕМНАЯ ГИДРОДИНАМИКА

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика в нефтегазовых технологиях

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

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

**Знания:**

- проблематики подземной гидродинамики и теплофизики.
- методов измерений и исследований петрофизических параметров пористых сред, скважин, основанных на различных гидродинамических эффектах;
- общих сведений о природных углеводородах, формировании и разработке месторождений нефти и газа;
- основных понятий и уравнений теории многофазной фильтрации;
- основных определений и уравнений многокомпонентной фильтрации;
- основ теории неизотермической фильтрации, разработанных отечественными и зарубежными исследователями.

**Умения:**

- применять уравнения теории фильтрации отечественных и зарубежных авторов для постановки и решения прикладных задач подземной гидродинамики;
- применять полученные знания в области теплофизики для постановки и решения тепловых задач в подземной гидродинамике (определение тепловых полей);
- решать задачи распространения примеси в пласте методом характеристик;
- решать плоские задачи теории фильтрации методами ТФКП.

**Навыки:**

- использовать ТФКП для решения плоских задач теории фильтрации.
- пользоваться языком C++ на уровне, достаточном для вычисления гидродинамических параметров по расчётным формулам, а также для численного решения задач в области подземной гидродинамики, рассматриваемых в рамках курса.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	<b>час</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>84</b>	<b>84</b>
Лекции		34	34
Практические занятия		50	50
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>96</b>	<b>96</b>
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
1	Тема 1. Общие сведения о природных углеводородах. Формирование и разработка месторождений нефти и газа как физические процессы.	2	0	0	2
2	П1. Тестирование умения программирования на С++ путем написания программ с вычислением интегралов.	0	2	0	2
3	Тема 2. Основные понятия теории фильтрации. Уравнение неразрывности для пористой среды. Закон Дарси. Границы применимости закона Дарси. Понятие абсолютной проницаемости.	2	0	0	2
4	П2. Тема 2. Написание программы для вычисления скорости фильтрации по закону Дарси (изотропная, анизотропная фильтрация).	0	2	0	2
5	П3. Тема 2. Написание программы для вычисления скорости фильтрации по уравнению Форхгеймера. Написание программы для расчета скорости фильтрации неньютоновской жидкости.	0	2	0	2
6	Тема 3. Виды давлений в подземной гидродинамике. Пьезоконвекционный эффект. Капиллярные явления в пористой среде. Капиллярное давление. Функция Леверетта.	2	0	0	2
7	П4. Тема 3. Написание программы для вычисления функции Леверетта с/без корректировки связанной водонасыщенности.	0	2	0	2
8	Тема 4. Обобщенный закон Дарси. ОФП для 2-х и 3-х фазной жидкостей. Экспериментальные способы получения кривых капиллярного давления и ОФП.	2	0	0	2
9	П5, П6. Тема 4. Написание программы для расчета ОФП по формулам Бурдайна.	0	4	0	4

10	Тема 5. Приток жидкости в вертикальную скважину. Формула Дюпюи. Скин-эффект. Применение ТФКП для решения плоских задач теории фильтрации.	2	0	0	2
11	П7–9. Тема 4. Написание программы для расчета ОФП по формулам Кори-Брукса.	0	6	0	6
12	Тема 6. Безнапорная фильтрация. Уравнения состояния упругой жидкости и газа.	2	0	0	2
13	Тема 7. Напряженное состояние горных пород. Функция Лейбензона и ее применение.	2	0	0	2
14	П10. Тема 4. Написание программы для расчета ОФП трех фаз по формулам Стоуна.	0	2	0	2
15	Тема 8. Уравнение пьезопроводности. Автомодельная задача о притоке упругой жидкости в скважину	2	0	0	2
16	П11. Тема 5. Написание программы для расчета дебита скважины в случае плоскорадиальной фильтрации.	0	2	0	2
17	П12. Тема 5. Написание программы для расчета дебита скважины в случае слоисто-неоднородного пласта и в случае зонально-неоднородного пласта.	0	2	0	2
18	Тема 9. Гидродинамические методы исследования скважин. Уравнения двухфазной фильтрации.	2	0	0	2
19	П13. Тема 9. Написание программы для интерпретации свойств пласта по индикаторной диаграмме.	0	2	0	2
20	Тема 10. Задача Баклея-Левретта. Одномерные модели двухфазной фильтрации в приближении Баклея-Левретта.	2	0	0	2
21	П14. Тема 9. Написание программы для интерпретации свойств пласта по кривой капиллярного давления.	0	2	0	2
22	П15. Тема 9. Написание программы для интерпретации свойств пласта по методу гидропрослушивания.	0	2	0	2
23	Тема 11. Капиллярные процессы в пористой среде. Капиллярно-гравитационное равновесие двух жидкостей. Задача Раппопорта-Лиса.	2	0	0	2
24	П16–18. Тема 10. Написание программы для решения уравнения Бакли-Левретта.	0	6	0	6
25	Тема 12. Основные определения и уравнения многокомпонентной фильтрации.	2	0	0	2
26	Тема 13. Диффузия и адсорбция в пористой среде. Распространение несорбирующейся примеси в пласте.	2	0	0	2
27	П19–21. Тема 11. Написание программы для расчета насыщенности при капиллярно-гравитационном равновесии.	0	6	0	6

28	Тема 14. Распространение сорбирующейся примеси. Решение задач распространения примеси в пласте методом характеристик. Неравновесный случай адсорбции. Фильтрация двух примесей.	2	0	0	2
29	Тема 15. Основные теплофизические понятия в подземной гидродинамике. Уравнения сохранения энергии в подземной гидродинамике.	2	0	0	2
30	П22. Тема 13. Написание программы для расчета диффузии примеси в пласте.	0	2	0	2
31	Тема 16. Частные случаи уравнения сохранения энергии в подземной гидродинамике. Тепловые методы повышения нефтеотдачи пластов	2	0	0	2
32	П23. Тема 13. Написание программы для расчета конвективной диффузии примеси в пласте.	0	2	0	2
33	П24. Тема 14. Написание программы для расчета конвективной диффузии примеси в пласте с учетом адсорбции.	0	2	0	2
34	Тема 17. Тепловое поле при наличии тепловых потерь в кровлю и подошву пласта. Применение теории подземной гидродинамики для решения практически важных задач разработки месторождений нефти и газа.	2	0	0	2
35	П25. Тема 15–17. Написание программы для расчета распространения тепла в пласте.	0	2	0	2
	Итого (ак.часов)	34	50	0	84

#### 4. Система оценивания

Форма текущего контроля – написание программ на практических занятиях. В течение семестра обучающийся должен предоставить как минимум 10 готовых программных или консольных приложений с работоспособным кодом, выдающим результат вычислений в виде графиков, по предложенным темам практических занятий.

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. Каневская, Р. Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов / Р. Д. Каневская. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-4344-0797-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92049.html> (дата обращения: 12.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Подземная гидромеханика / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Р. Д. Каневская, В. М. Максимов. — 2-е изд. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 488 с. — ISBN 978-5-4344-0605-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91980.html> (дата обращения: 12.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Федоров, К. М. Фильтрационные течения с физико-химическими превращениями в задачах нефтегазовой механики: учебное пособие / К. М. Федоров, Н. Г. Мусакаев, Т. А. Кремлева. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2017. — 2-Лицензионный договор № 572/2017-12-01. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL: [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Fedorov\\_Musakaev\\_Kremleva\\_572\\_UP\\_2017.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Fedorov_Musakaev_Kremleva_572_UP_2017.pdf) (дата обращения: 12.03.2022).
4. Физико-математическое моделирование: учебное пособие / А. Б. Шабаров [и др.]; рец.: В. Н. Антипов, Ю. Д. Земенков; Тюм. гос. ун-т, Ин-т физики и химии. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2014. — 2-Лицензионный договор №222/2016-03-02; 2-Лицензионный договор №222/1/2016-03-02; 2-Лицензионный договор №222/2/2016-03-02; 2-Лицензионный договор №222/3/2016-03-02; 2-Лицензионный договор №222/4/2016-03-02. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL: [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Shabarov\\_Primakov\\_222\\_222\(1\)\\_Fiziko\\_matemat\\_model\\_UP\\_2014.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Shabarov_Primakov_222_222(1)_Fiziko_matemat_model_UP_2014.pdf) (дата обращения: 12.03.2022).

### 5.2. Электронные образовательные ресурсы:

1. Иванов, М. К., Бурлин, Ю. К., Калмыков, Г. А., Карнюшина, Е. Е., Коробова, Н. И. Петрофизические методы исследования кернового материала. (Терригенные отложения): Учебное пособие в 2-х книгах. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. — 112 с. — <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-ivanovpetrofizkerna12008.pdf> (дата обращения: 12.03.2022).

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

- База данных IPR Books — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Библиотека ТюмГУ <https://bmk.utmn.ru/ru/>
- Научная электронная библиотека изд-ва Лань <https://e.lanbook.com/>

## 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.

Компьютерный класс для проведения занятий семинарского типа оснащен следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

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

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Томчук Н.Н.

**ПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ**

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;

16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки;  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ПК-2.

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

**Знания:**

- номенклатура химических реагентов, применяемых в практике нефтепромыслового дела;
- назначение реагентов и механизм химического воздействия.

**Умения:**

- предложить возможные причины возникшего осложнения и способы решения;
- сформировать перечень применяемых реагентов для решения конкретной нефтепромысловой задачи;
- определить перечень факторов, влияющих на эффективность применения предложенных реагентов;
- предложить способы оценки показателей эффективности реагента;
- поиск и проработка методической и нормативной документации.

**Навыки:**

- выбор оптимального базового реагента для решения конкретной нефтепромысловой задачи;
- подбор рецептуры и способа применения химических составов для конкретных геолого-физических условий;
- выбор методик оценки показателей эффективности реагента;
- анализ эффективности применения реагента;
- разработка рекомендаций по использованию химических технологий в практике нефтедобычи.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	ак.ч.	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции		32	32
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>		<b>80</b>	<b>80</b>
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
1	Промысловая химия	2	0	0	2
2	Вводное занятие	0	2	0	2
3	Добыча нефти	2	0	0	2
4	АСПО	0	4	0	4
5	Бурение	2	0	0	2
6	Интенсификация добычи нефти	2	0	0	2
7	Жидкости для вскрытия пласта и добычи нефти	0	4	0	4
8	Нефтеотдача пластов	2	0	0	2
9	Осложнения в нефтедобыче	2	0	0	2
10	Отложение солей	0	6	0	6
11	Ремонт скважин	2	0	0	2
12	Подготовка пластовых и закачиваемых флюидов	2	0	0	2
13	Транспорт нефти	2	0	0	2
14	Коррозия нефтепромыслового оборудования	0	8	0	8
15	Промысловые реагенты на основе органических и неорганических веществ	2	0	0	2
16	Поверхностно-активные вещества в нефтедобыче	2	0	0	2
17	Полимеры в нефтедобыче	2	0	0	2
18	Экологические аспекты	2	0	0	2
19	Другие проблемы	0	4	0	4
20	Нормативные документы	2	0	0	2
21	Рынок нефтепромысловых реагентов	4	0	0	2
22	Итоговый тест	0	4	0	4
	Итого (ак. часов)	32	32	0	64

## 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. Найденко, Е. С. Органическая химия: учебное пособие / Е. С. Найденко. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 91 с. — ISBN 978-5-7782-2513-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/44674.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Семенов, И. Н. Химия: учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-93808-389-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122441.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Черезова, Е. Н. Промысловая химия: учебное пособие / Е. Н. Черезова, С. Ш. Сайгитбаталова, Е. С. Ямалеева; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-1784-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62568.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Шейкина, М. А. Методы лабораторных испытаний деэмульгаторов для промышленной подготовки нефти: лабораторный практикум / М. А. Шейкина, К. А. Овчинников. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 83 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111625.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Кучменко, Т. А. Современная химия и химическая безопасность (теория и практика): учебное пособие / Т. А. Кучменко, В. В. Разуваев, Э. М. Ривин. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 171 с. — ISBN 978-5-00032-422-6. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95383.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

<https://znanium.com/>  
<https://e.lanbook.com/>  
<http://www.iprbookshop.ru/>  
<https://library.utmn.ru/>  
<https://icdlib.nspu.ru/>  
<https://rusneb.ru/>  
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>  
<https://www.prlib.ru/>

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

<http://www.consultant.ru/>

Базы данных, доступные в рамках национальной подписки

<https://rd.springer.com/>  
<https://onlinelibrary.wiley.com/>  
<https://www.jstor.org/>  
<https://www.cambridge.org/core>  
Российские базы данных:  
<https://grebennikon.ru/>  
<https://dlib.eastview.com/browse>  
<https://eduvideo.online/>  
<https://www.iprbookshop.ru/>  
<https://urait.ru/>

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

MS Office (Excel, Word, PowerPoint), платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная 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, оснащенная 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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Колосов В.И.

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профиль подготовки

Техническая физика в нефтегазовых технологиях

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1.

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

**Знания:** методы измерений и исследований, основанные на различных физических эффектах; проблематика области физики, выбранной для исследований.

**Умения:** выделять/ставить задачи, решаемые в рамках доступных приближений и ресурсов; пользоваться прикладными методами расчета физико-математических моделей.

**Навыки:** построения расчетных схем в соответствии с требованиями к их изображению и решения прикладных задач по соответствующим методикам; владения методами определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; определения механических характеристик материалов с помощью экспериментальных методов.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	час	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции		34	34
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>76</b>	<b>76</b>
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
1	Основные понятия	2	0	0	2
2	Теория прочности	4	4	0	8
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	6	6	0	12
4	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	4	4	0	8
5	Чистый сдвиг. Кручение	4	4	0	8
6	Плоский изгиб	6	8	0	14
7	Энергетический метод расчета стержневых систем	4	4	0	8
8	Устойчивость сжатых стержней	4	4	0	8
	Итого (ак. часов)	34	34	0	68

#### 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. Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3179> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург:

Лань, 2014. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/39150> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сопротивление материалов. Часть 1: учебное пособие / Н. М. Атаров, П. С. Варданян, Д. А. Горшков, А. Н. Леонтьев. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 64 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16998.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Сопротивление материалов. Часть 2: учебное пособие / Н. М. Атаров, П. С. Варданян, Д. А. Горшков, А. Н. Леонтьев. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 80 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/19269.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Сопротивление материалов: учебное пособие / Е. В. Брюховецкая, О. В. Конищева, А. Е. Митяев, И. В. Кудрявцев. — 2-е изд. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 276 с. — ISBN 978-5-7638-3947-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100113.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Не требуются для изучения дисциплины.

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

eLIBRARY – научная библиотека. — <http://elibrary.ru>

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. — <http://www.iprbookshop.ru>

Лань: электронно-библиотечная система. — <https://e.lanbook.com>

## **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 и 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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Колосов В.И.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

для всех профилей подготовки

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-1, ОПК-4.

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

**Знания:** основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы.

**Умения:** прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники; самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов и изделий, выбирать технические средства и технологии с учетом экономических и экологических последствий их применения.

**Навыки:** владение методами механики, которые применяются в прикладных дисциплинах; навыками работы с техническими средствами для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов, способностью доказывать свое решение в технологическом процессе.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	час	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции		34	34
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>76</b>	<b>76</b>
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
1	Основные законы статики	2	0	0	2
2	Системы сил, основные задачи	2	6	0	6
3	Преобразования систем сил	4	4	0	6
4	Фермы. Сила трения скольжения	2	0	0	2
5	Кинематика. Основные положения	2	0	0	2
6	Простейшие движения твердого тела	4	6	0	10
7	Динамика. Основные понятия	2	0	0	2
8	Динамика свободной материальной точки	2	4	0	6
9	Механизмы	2	2	0	4
10	Проектирование деталей машин	4	6	0	4
11	Динамика механизмов машин	2	2	0	4
12	Валы и оси	2	4	0	6
13	Подшипники	2	0	0	2
14	Муфты	2	0	0	2
	Итого (ак. часов)	34	34	0	68

### 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. Мкртычев, О. В. Теоретическая механика: учебник / О. В. Мкртычев. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. — 359 с. — ISBN 978-5-9558-0546-7. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039251> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. 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: 06.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Детали машин: учебно-методическое пособие / составитель Е. А. Пшенов. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2010. — 91 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64713.html> (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

Не требуются для дисциплины.

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

1. <http://www.iprbookshop.ru/> — Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.
2. <http://znanium.com> — Электронно-библиотечная система ZNANIUM.

## **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 и 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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Кислицын А.А.

ФИЗИКА АТОМА, ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления подготовки;

16.03.01 Техническая физика, для всех профилей направления подготовки  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

- для 03.03.02 Физика: ОПК-1, ОПК-2;
- для 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1, ОПК-3.

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

#### Знания:

- основные этапы развития современных атомистических и квантовых представлений;
- экспериментальные факты, лежащие в основе теории относительности и квантовой теории;
- физический смысл волновой функции;
- основные положения квантовой механики;
- квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме;
- принцип Паули;
- объяснение периодической системы Д. И. Менделеева;
- основные характеристики атомных ядер;
- основной закон радиоактивного распада и его виды;
- основные виды ядерных реакций;
- основные закономерности процессов деления и синтеза ядер;
- способы получения ядерной энергии;
- физические принципы действия ядерных реакторов;
- типы взаимодействий, современную классификацию и основные свойства элементарных частиц;
- современные астрофизические представления;
- основные механизмы взаимодействия ядерного излучения с веществом;
- дозиметрические единицы, нормы радиационной безопасности и методы защиты от ядерных излучений.

#### Умения:

- применять законы физики атома, атомного ядра и элементарных частиц для решения конкретных научно-технических задач, как в области физики, так и на междисциплинарных границах с другими областями знаний;
- с помощью дозиметрических приборов измерять уровень радиационного фона;
- определять степень его опасности и рассчитывать толщину экранов для защиты от радиоактивных излучений в лабораторных условиях.

#### Навыки:

- навыки экспериментальной работы с современной измерительной аппаратурой;
- методы дозиметрических измерений;
- методы обработки и анализа результатов эксперимента;
- навыки соблюдения правил безопасной работы с источниками ионизирующих излучений.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1а

Для профилей подготовки «Фундаментальная физика», «Техническая физика в нефтегазовых технологиях»

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>6</b>	<b>6</b>
	ак.ч.	<b>216</b>	<b>216</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>112</b>	<b>112</b>
Лекции		32	32
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>104</b>	<b>104</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

Таблица 1б

Для профилей подготовки «Физика», «Техническая физика»

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>6</b>	<b>6</b>
	ак.ч.	<b>216</b>	<b>216</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>112</b>	<b>112</b>
Лекции		32	32
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>104</b>	<b>104</b>
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
<b><i>Лекции и практические занятия</i></b>					
1	Развитие атомистических и квантовых представлений	2	2	0	4
2	Основы квантовой теории. Волновая функция, ее физический смысл	2	2	0	4
3	Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера	2	2	0	4
4	Современные представления о строении атома. Физическое объяснение периодической системы Д. И. Менделеева	2	4	0	6
5	Атомы в магнитном и электрическом полях	2	2	0	4
6	Физика молекул	2	0	0	2
7	Элементы квантовой теории твердых тел	2	0	0	2
8	Контрольная работа № 1	0	2	0	2
9	Свойства атомных ядер	2	2	0	4
10	Модели атомных ядер	0	2	0	2
11	Радиоактивный распад ядер	2	2	0	4
12	Альфа-распад ядер. Теория альфа-распада. Бета-распад ядер; виды бета-распада. Гамма-излучение ядер	2	2	0	4
13	Ядерные реакции	2	2	0	4
14	Деление и синтез атомных ядер	2	2	0	4
15	Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений	2	2	0	4
16	Основные свойства элементарных частиц	2	0	0	2
17	Законы сохранения в физике элементарных частиц	0	2	0	2
18	Фундаментальные взаимодействия. Стандартная модель физики элементарных частиц	2	0	0	2

19	Современные астрофизические представления. Элементы космологии	2	0	0	2
20	Контрольная работа № 2	0	2	0	2
<b>Лабораторные занятия</b>					
21	Дозиметрия ионизирующих излучений	0	0	6	6
22	Определение удельного заряда электрона	0	0	6	6
23	Определение среднего пробега и энергии альфа-частиц	0	0	6	6
24	Определение максимальной энергии бета-частиц	0	0	6	6
25	Счетчик Гейгера-Мюллера	0	0	6	6
26	Эффект Зеемана	0	0	6	6
27	Рентгеновские спектрометры	0	0	6	6
28	Эффект Мёссбауэра	0	0	6	6
	Итого (ак. часов)	32	32	48	112

#### 4. Система оценивания

При текущем контроле учитываются следующие виды деятельности обучающихся:

- Посещение лекций: до 2 баллов за посещение 1 пары лекций, при условии выполнения мини-теста по материалу лекции. Каждый тест содержит 4 вопроса; ответы должны быть сданы до начала следующей лекции. Правильный ответ на вопрос дает 0,5 балла. Таким образом, за этот вид деятельности можно получить до 32 баллов за семестр.

- Контрольные работы на семинарах: до 12 баллов за 3 задачи контрольной работы, т.е. до 24 баллов за 2 контрольные работы в семестре.

- Активная работа на семинарах, которая включает в себя разбор (защиту) выполненных домашних заданий у доски на семинаре: от 1 до 3 баллов за каждое задание (в зависимости от сложности). Защита выполненных заданий подразумевает, что обучающийся поясняет ход решения задач, обосновывает применения тех или иных формул и законов. Кроме этого, за участие в решении и обсуждении задачи «с места», за решение задач опережающими темпами и т.п. за один семинар обучающийся может получить 1 дополнительный балл; за весь семестр за этот вид деятельности – до 12 баллов.

- Выполнение лабораторных работ: до 4 баллов за одну лабораторную работу (1 балл – допуск к выполнению практической части, 2 балла – выполнение измерений и обработка результатов, 1 балл – защита выполненной работы в формате собеседования с преподавателем по контрольным вопросам). За семестр обучающийся имеет возможность выполнить 8 лабораторных работ, т.е. набрать до 32 баллов.

Таким образом, каждый обучающийся имеет возможность набрать за семестр до 100 баллов.

Критерии оценивания задач контрольных работ (максимум за одну задачу – 4 балла):

- решение не приведено, или есть попытка решить задачу, но основные формулы приведены ошибочно: 0 баллов;

- есть попытка решить задачу, правильно приведены основные формулы, но рассуждения содержат грубые ошибки; ответ либо не получен, либо неправильный (как численный, так и в общем виде): 1 балл;

- есть попытка решить задачу, правильно приведены основные формулы, грубых ошибок нет, но решение не доведено до конца, ответ либо не получен, либо неправильный (как численный, так и в общем виде): 2 балла;

- задача правильно решена в общем виде, но нет необходимых комментариев, или отсутствует численный ответ, либо численный ответ неправильный из-за ошибок в расчетах или в размерности используемых или полученных величин: 3 балла;

– задача решена правильно, получены правильные ответы, как численные, так и в общем виде, есть все необходимые комментарии и расчеты: 4 балла.

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.

Обязательным условием получения положительной оценки («удовлетворительно», «хорошо» или «отлично») за экзамен по дисциплине является набор не менее 24 баллов за лабораторный практикум (т.е. из 8 лабораторных работ необходимо полностью выполнить в течение семестра не менее 6); в ином случае студент автоматически получает оценку «неудовлетворительно».

Экзаменационную оценку можно получить автоматически при условии, что набрано не менее 24 баллов за лабораторный практикум, а также набрано не менее 20 баллов за семинарские занятия, включая контрольные работы.

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. Шпольский, Эдуард Владимирович (1892-1975). Атомная физика = Atomic physics: учебник: [в 2 т.]. — Санкт-Петербург: Лань. (Учебники для вузов. Специальная литература). (Классическая учебная литература по физике). ISBN 978-5-8114-1004-0: Б.г. Т. 1: Введение в атомную физику. 2010. — 560 с.; 21 см. — ISBN 978-5-8114-1005-7 (в пер.).
2. Шпольский, Эдуард Владимирович (1892-1975). Атомная физика = Atomic physics: учебник: в 2 т. — Санкт-Петербург: Лань. (Учебники для вузов. Специальная литература). (Классическая учебная литература по физике). ISBN 978-5-8114-1004-0: Б.г. Т. 2: Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. 2010. — 448 с.; 21 см. — ISBN 978-5-8114-1006-4 (в пер.).
3. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: учеб. пособие / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-9558-0350-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002478> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
4. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики: учебное пособие для студентов физических специальностей вузов: в 5 т. — Москва: Физматлит. ISBN 978-5-9221-0645-0: Б.г. Т. 5: Атомная и ядерная физика. 2008. — 784 с.; 21 см. — ISBN 978-5-9221-0645-0 (в пер.).
5. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц: учебное пособие. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 302 с. — ISBN 978-5-4387-0428-7. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34672.html> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Браун, А. Г. Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики. Практикум: учебное пособие / А. Г. Браун, И. Г. Левитина. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-16-010798-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062078> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Не требуются для реализации дисциплины.

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

База данных IPR Books — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ” — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

## 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 и семинарского типов оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория «Лаборатория оптики и атомной физики» для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная и специализированным оборудованием.

Специализированное оборудование:

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 1 «Дозиметрия ионизирующих излучений»: дозиметр-радиометр типа ДКС-96, блок детектирования БДКС-96ГБ, блок детектирования БДЗБ-96, источник гамма-излучения с изотопом кобальт-60 типа ИТОР-1, источник радионуклидный бета-излучения с радионуклидами стронций-90+иттрий-90, источник бета-излучения с изотопом криптон-85 типа БИК-М;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 2 «Определение удельного заряда электрона»: соленоид с вакуумным диодом ЗЦ18П, мультиметр типа 830-B (2 шт.), источник питания Б5-78/1, источник питания БЗ-706.1, источник питания DC POWER SUPPLY НУ 3005-2;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 3 «Определение среднего пробега и энергии альфа-частиц»: регулятор напряжения РШК, источник альфа-частиц, детектор альфа-частиц БДЗА2-01, измеритель скорости счёта УИМ2-2;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 4 «Определение максимальной энергии бета-частиц»: источники бета-частиц, установка для определения максимальной энергии бета-частиц (блок питания, детекторы), пластинки из алюминиевой фольги;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 5 «Счетчик Гейгера-Мюллера»: счетчик Гейгера-Мюллера типа ТВ-2, источник постоянного тока ТВ2, пересчетное устройство на микросхемах АП-17, источник радионуклидный бета-излучения с радионуклидами стронций-90+иттрий-90;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 6 «Эффект Зеемана»: экспериментальная установка ЛКР-1Р «для наблюдения эффекта Зеемана»;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 7 «Рентгеновские спектрометры»: учебно-моделирующий комплекс «Рентгеновский спектрометр» (УМК РС), системный блок Celeron-346/256Mb/80Gb/DVD-ROM/, клавиатура, мышь;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 8 «Эффект Мёссбауэра»: учебно-лабораторный комплекс «Эффект Мёссбауэра», системный блок «Unit»/AMD Phenom X49550/Giga-Bute GAMA78G-DS3H/DDRII1024Mb 3.5, клавиатура, мышь.

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

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Соколюк Л.Н.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

профили подготовки

«Техническая физика», «Техническая физика в нефтегазовых технологиях»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ОПК-2, ОПК-5.

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

**Знания:** принципиальных подходов к математическому моделированию процессов и систем, основных этапов математического моделирования, классификации математических моделей и основных методов численного моделирования в технической физике.

**Умения:** применять методы механики и теплофизики при математическом моделировании учебных задач, использовать полученные знания на практике и решать характерные задачи в сфере нефтегазовых и строительных технологий с применением компьютеров.

**Навыки:** создания алгоритма численного решения задачи, программирования и тестирования алгоритма численного решения.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>76</b>	<b>76</b>
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
1	Теория математического моделирования. Концепция и основы метода конечных разностей	2	0	2	4
2	Обзор основных уравнений математической физики. Классификация физико-математических моделей	4	0	4	8
3	Методы математического моделирования. Численные методы решения задач в технической физике	4	0	4	8
4	Прямые и итерационные решения. Методы решения матричных уравнений. Специальные методы решения трехмерных задач	4	0	4	8
5	Компьютерная реализация математических моделей. Идентификация и обоснование моделей в технической физике	4	0	4	8
6	Примеры математического моделирования в технической физике. Компьютерное моделирование пластовых систем	4	0	4	8
7	Математические модели в строительной физике	4	0	4	8
8	Моделирование реальных процессов и систем. Моделирование в нефтегазовом комплексе	4	0	4	8
9	Моделирование в энергетике. Моделирование в строительстве	4	0	4	8
	Итого (ак. часов)	34	0	34	68

## 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. 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. — ISBN 978-5-16-012876-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671> (дата обращения: 08.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Кадет, В. В. Методы математической физики в решении задач нефтегазового производства: курс лекций. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004,. — 148 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/345149> (дата обращения: 08.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Давыдов, А. П. Методы математической физики. Классификация уравнений и постановка задач. Метод Даламбера: курс лекций / А. П. Давыдов, Т. П. Злыднева. — Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-16-105499-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/884637> (дата обращения: 08.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
4. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум: учебное пособие / А. В. Пантелеев, И. А. Кудрявцева. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-16-012333-2. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028969> (дата обращения: 08.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
5. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — ISBN 978-5-16-011996-0. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042658> (дата обращения: 08.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Сайт механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. — <http://www.math.msu.su>

Сайт математико-механического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета. — <http://www.math.spbu.ru>

Общероссийский математический портал. — <http://www.mathnet.ru/>

Отраслевая электронная библиотека OnePetro. — <https://www.onepetro.org/>

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

Springer. — <https://rd.springer.com/>

Журналы издательства Wiley. — <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams, MATLAB, MS Visual Studio.

## **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.

Компьютерный класс для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, персональные компьютеры.

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