

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2023 14:17:05

Уникальный программный ключ:

6319edc2b582ffda443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

**ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Заместителем директора**

**Физико-технического института**

**Крековым С.А.**

**РАЗРАБОТЧИКИ**

**Гильманов А.Я., Шевелев А.П.**

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА**

**Рабочая программа**

**для обучающихся по направлению подготовки**

**03.03.02 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-3.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен получить:

**Знания:**

основных этапов математического моделирования и численного исследования физических процессов и систем;

основных численных методов решения физических задач.

**Умения:**

применять основные численные методы для решения физических задач;

выбирать необходимый метод и составить его алгоритм.

**Навыки:**

численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих физические задачи;

численного решения волнового уравнения, уравнения теплопроводности и диффузии, уравнений Лапласа и Пуассона

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
			5	6
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	8	4	4
	час	288	144	144
Из них:				
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		128	64	64
Лекции		32	16	16
Практические занятия		0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		96	48	48
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		160	80	80
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
	Часов в 5 семестре	16	0	48	64
	Вычислительная физика	16	0	48	64
1	Основные определения вычислительной физики	2	0	0	2
2	Основы программирования в VBA	0	0	4	4
3	Консультация	0	0	0	0
4	Вычислительные погрешности	2	0	0	2
5	Системы счисления	0	0	4	4
6	Консультация	0	0	0	0
7	Расчёт вычислительных погрешностей	0	0	4	4
8	Консультация	0	0	0	0
9	Консультация	0	0	0	0
10	Интерполяция и экстраполяция	2	0	0	2
11	Интерполяция и экстраполяция	0	0	4	4
12	Консультация	0	0	0	0
13	Метод наименьших квадратов	0	0	4	4
14	Консультация	0	0	0	0
15	Итерационные методы	2	0	0	2
16	Итерационные методы	0	0	4	4
17	Консультация	0	0	0	0
18	Консультация	0	0	0	0
19	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	0	0	2
20	Метод Крамера	0	0	4	4
21	Консультация	0	0	0	0
22	Метод Гаусса	0	0	4	4
23	Консультация	0	0	0	0
24	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	0	0	2
25	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	0	0	4	4
26	Консультация	0	0	0	0

27	Консультация	0	0	0	0
28	Методы численного интегрирования	2	0	0	2
29	Методы численного интегрирования	0	0	4	4
30	Консультация	0	0	0	0
31	Формула Симпсона	0	0	4	4
32	Консультация	0	0	0	0
33	Консультация	0	0	0	0
34	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0	2
35	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	0	0	4	4
36	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
37	Экзамен	0	0	0	0
	Часов в 6 семестре	16	0	48	64
	Вычислительная физика	16	0	48	64
1	Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	0	2
2	Метод пристрелки	0	0	4	4
3	Консультация	0	0	0	0
4	Метод прогонки	0	0	4	4
5	Решение уравнений гиперболического типа с помощью явной схемы	2	0	0	2
6	Консультация	0	0	0	0
7	Решение уравнений гиперболического типа с помощью явной схемы	0	0	4	4
8	Консультация	0	0	0	0
9	Консультация	0	0	0	0
10	Методы Лакса и Лакса-Вендроффа.	2	0	0	2
11	Метод Лакса	0	0	4	4
12	Консультация	0	0	0	0
13	Методы Лакса-Вендроффа и Мак-Кормака.	0	0	4	4
14	Консультация	0	0	0	0
15	Неявная схема для волнового уравнения первого порядка	2	0	0	2
16	Неявная схема для волнового уравнения первого порядка	0	0	4	4
17	Консультация	0	0	0	0
18	Консультация	0	0	0	0
19	Явная схема для уравнений параболического типа	2	0	0	2
20	Явная схема для уравнений параболического типа	0	0	4	4
21	Консультация	0	0	0	0
22	Явная схема для неоднородных уравнений параболического типа	0	0	4	4
23	Консультация	0	0	0	0
24	Неявная схема для уравнений	2	0	0	2

	параболического типа				
25	Неявная схема для уравнений параболического типа	0	0	4	4
26	Консультация	0	0	0	0
27	Консультация	0	0	0	0
28	Численные методы решения уравнений эллиптического типа	2	0	0	2
29	Схема "крест"	0	0	4	4
30	Консультация	0	0	0	0
31	Метод Либмана	0	0	4	4
32	Консультация	0	0	0	0
33	Консультация	0	0	0	0
34	Методы оптимизации	2	0	0	2
35	Методы оптимизации	0	0	4	4
36	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
37	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	0	96	128

## Семестр 5.

### Тема 1. Вычислительные погрешности.

Введение в вычислительную физику. Основные определения вычислительной физики. Области применения вычислительной физики. Основы теории алгоритмов. Системы счисления. Вычислительные погрешности. Погрешность округления. Погрешность численного метода.

### Тема 2. Интерполяция и экстраполяция.

Интерполяция и экстраполяция. Кусочно-линейная интерполяция. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Метод наименьших квадратов. Коэффициенты метода наименьших квадратов. Программная реализация метода наименьших квадратов.

### Тема 3. Итерационные методы решения алгебраических уравнений.

Итерационные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Метод простой итерации. Итерационный метод Ньютона. Сжимающие отображения. Условие сжатия. Скорость сходимости итерационного метода Ньютона.

### Тема 4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации для систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя.

### Тема 5. Методы численного интегрирования.

Методы численного интегрирования. Формулы Ньютона-Котеса. Метод прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Физические задачи, приводящие к необходимости численного интегрирования. Решение уравнения пьезопроводности. Интегральная показательная функция.

### Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Аппроксимация первых производных. Левая, правая, центральная разности. Аппроксимация второй производной. Точность аппроксимации. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты.

## Семестр 6.

### Тема 1. Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод пристрелки. Метод прогонки.

### Тема 2. Численные методы решения уравнений гиперболического типа.

Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Гиперболические уравнения. Волновое уравнение. Численная сетка. Узлы сетки. Явная конечно-разностная схема. Решение уравнений гиперболического типа с помощью явной схемы. Волновое уравнение. Порядок аппроксимации производных. Устойчивость численного решения. Сходимость решения сеточной задачи к решению дифференциальной задачи. Условие устойчивости явной схемы. Волновое уравнение первого порядка. Методы Лакса и Лакса-Вендроффа. Порядок аппроксимации производных, условия устойчивости методов Лакса и Лакса-Вендроффа. Метод Мак-Кормака. Неявная схема для волнового уравнения первого порядка. Порядок аппроксимации производных. Абсолютная устойчивость неявной схемы. Применение метода прогонки для программной реализации неявной схемы.

### **Тема 3. Численные методы решения уравнений параболического типа.**

Явная схема для уравнений параболического типа. Уравнение теплопроводности. Условие устойчивости явной схемы для уравнения теплопроводности. Порядок аппроксимации производных при использовании явной схемы для уравнений параболического типа. Неявная схема для уравнений параболического типа. Уравнение теплопроводности. Условие устойчивости неявной схемы для уравнения теплопроводности. Порядок аппроксимации производных при использовании неявной схемы для уравнений параболического типа. Смешанные схемы. Метод Кранка-Николсона.

### **Тема 4. Численные методы решения уравнений эллиптического типа.**

Численные методы решения уравнений эллиптического типа. Уравнения Пуассона и Лапласа. Схема "крест". Метод Либмана.

### **Тема 5. Методы оптимизации.**

Методы оптимизации. Задача оптимизации. Метод дихотомии. Метод градиентного спуска.

## **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».

Экзамен проводится в устной форме по билетам, состоящим из 2 устных вопросов и письменной задачи. При подробном ответе на 2 вопроса и решённой задаче ставится оценка "отлично", при подробном ответе на вопрос, решённой задаче и неполном ответе на 2 вопроса ставится оценка "хорошо", при ответе только на 1 вопрос и решённой задаче - "удовлетворительно", в случае невыполнения указанных требований - "неудовлетворительно". Студентам, набравшим 61 балл и более в ходе семестра, в случае выхода на экзамен задача засчитывается автоматически. Преподаватель вправе задать студенту дополнительные вопросы, в том числе по тем темам, на занятиях по которым отсутствовал студент, в таком случае «отлично» ставится в случае 91% и более правильных ответов, «хорошо» - в случае от 76% до 90% правильных ответов, «удовлетворительно» - в случае от 61% до 75% правильных ответов.

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

### **5.1 Литература:**

1. Зализняк, В. Е. Основы вычислительной физики. Ч.1. Введение в конечно-разностные методы / В. Е. Зализняк. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 252 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92058.html> (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Купцов, П. В. Элементарная вычислительная физика. Компьютерная обработка данных на практических и лабораторных занятиях : учебное пособие / П. В. Купцов, А. В. Купцова. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 36 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76536.html> (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/76536>

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Не используются.

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

Springer / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: <https://rd.springer.com/>

Электронно-библиотечная система «ЗНАНИУМ» / ООО «ЗНАНИУМ». URL: <https://lib.utmn.ru/tpost/mlxo8l6vg1-znaniumcom>

Электронно-библиотечная система Лань / ООО ЭБС «ЛАНЬ». URL: <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.

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

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 выбрать 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 «Физика»,

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;

### 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.)
			5 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>10</b>	<b>10</b>
	ак.ч.	<b>360</b>	<b>360</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>134</b>	<b>134</b>
Лекции		50	40
Практические занятия		84	40
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>226</b>	<b>226</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	Комплексные числа. Функции комплексного переменного	6	8	0	14
2	Дифференцирование и интегрирование функций комплексного переменного	8	12	0	20
3	Векторная алгебра и элементы дифференциальной геометрии	4	8	0	12
4	Понятие тензора и закон преобразования его компонент	4	8	0	12
5	Тензорная алгебра	4	8	0	12
6	Векторный и тензорный анализ	8	12	0	20
7	Определение интегральных уравнений. Основные типы уравнений	4	4	0	8
8	Интегральные уравнения Фредгольма	4	8	0	12
9	Функционал. Вариация функционала и ее свойства	2	4	0	6
10	Простейшая задача вариационного исчисления	4	8	0	12
11	Достаточные условия экстремума функционала	2	4	0	6
	Итого (ак. часов)	50	84	0	134

## 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.  
РАЗРАБОТЧИК  
Геннадиник В. Б.

Квантовая теория  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
03.03.02 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:

В результате освоения дисциплины «Квантовая теория» обучающийся должен получить:

#### знания:

- основные понятия квантовой теории;
- основные законы квантовой механики, эволюцию квантовых состояний с течением времени;

- связь квантовой теории с классической механикой;
- элементарную теорию представлений;
- основы квазирелятивистской теории движения частицы во внешнем поле;
- квантовую теорию систем тождественных частиц.

#### умения:

- применять основные понятия и законы теории при решении задач;
- исследовать полученные результаты на приближенных моделях;
- применять методы теории возмущений;
- применять квазиклассический метод решения задач квантовой механики;
- применять вариационный метод при решении задач.

#### навыки:

- навыки работы в рамках изучаемых методов;
- математический аппарат квантовой теории.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6(8)*
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	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

\* в зависимости от профиля подготовки

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6(8)* семестре	32	32	0	64
	Квантовая теория	32	32	0	64
1	Понятия квантовой теории	2	0	0	2
2	Линейные операторы 1	0	2	0	2
3	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
4	Изменение квантовых состояний с течением времени	2	0	0	2
5	Волновая функция	0	2	0	2
6	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
7	Стационарное уравнение Шредингера	2	0	0	2
8	Стационарное уравнение Шредингера 1	0	2	0	2
9	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
10	Элементы теории представлений	2	0	0	2
11	Стационарное уравнение Шредингера 2	0	2	0	2
12	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
13	Теория моментов 1	2	0	0	2
14	Стационарное уравнение Шредингера 3	0	2	0	2
15	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
16	Теория моментов 2	2	0	0	2
17	Теория моментов	0	2	0	2
18	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
19	Движение частицы в центральном поле	2	0	0	2
20	Контрольная работа	0	2	0	2
21	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
22	Приближенные методы квантовой теории 1	2	0	0	2
23	Движение частицы в центральном поле 1	0	2	0	2
24	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
25	Приближенные методы квантовой	2	0	0	2

	теории 2				
26	Движение частицы в центральном поле 2	0	2	0	2
27	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
28	Основы релятивистской теории 1	2	0	0	2
29	Квазиклассическое приближение	0	2	0	2
30	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
31	Основы релятивистской теории 2	2	0	0	2
32	Теория возмущений 1	0	2	0	2
33	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
34	Основы релятивистской теории 3	2	0	0	2
35	Теория возмущений 2	0	2	0	2
36	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
37	Квантовая теория тождественных частиц 1	2	0	0	2
38	Уравнение Дирака 1	0	2	0	2
39	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
40	Квантовая теория тождественных частиц 2	2	0	0	2
41	Уравнение Дирака 2	0	2	0	2
42	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
43	Вторичное квантование 1	2	0	0	2
44	Тождественные частицы	0	2	0	2
45	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
46	Вторичное квантование 2	2	0	0	2
47	Проверка домашних заданий	0	2	0	2
48	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
49	Дифференцированный зачёт	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	32	0	64

\* в зависимости от профиля подготовки

#### 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 зачёта.

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:

###### Основная литература:

1. Ландау Л.Д. Теоретическая физика : учеб. пособие для физ. спец. ун-тов / Москва : Наука, 1974. Т. 3: Квантовая механика. Нерелятивистская теория.
2. Львовский А. Отличная квантовая механика = Quantum physics : учебное пособие : в 2 ч. / перевод с английского Н. Лисовой. Москва : Альпина нон-фикшн, 2019.

### **Дополнительная литература:**

1. Балашов, В. В. Курс квантовой механики / В. В. Балашов, В. К. Долинов. — 2-е изд. — Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 336 с. — ISBN 978-5-4344-0603-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91940.html> (дата обращения: 12.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Толмачев, В. В. Основы квантовой механики : учебное пособие / В. В. Толмачев, А. А. Федотов, С. В. Федотова. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-4344-0754-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91974.html> (дата обращения: 12.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Парфенов, П. С. Квантовая механика : методическое пособие к практикуму по квантовой физике / П. С. Парфенов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. — 133 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66502.html> (дата обращения: 12.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Ведринский, Р. В. Квантовая механика : учебник / Р. В. Ведринский. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009. — 384 с. — ISBN 978-5-9275-0706-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46976.html> (дата обращения: 12.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Аринштейн, Э. А. Элементы теоретической физики : учебное пособие / Э. А. Аринштейн. — Тюмень : ТюмГУ, 2011. — 164 с. — ISBN 978-5-400-00524-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109687> (дата обращения: 17.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Калькулятор Интегралов – <https://www.integral-calculator.ru/>.
2. Калькулятор Производных – <https://www.derivative-calculator.net/>.
3. Построение графиков функций онлайн – <http://www.yotx.ru/>.

### **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.

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

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

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Вершинин В. Е.

ЛИНЕЙНЫЕ И НЕЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления 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:**

В результате освоения дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения» обучающийся должен получить:

**знания:**

- классификации уравнений в частных производных
- методов решения основных классических уравнений математической физики,
- теории специальных функций

**умения:**

- записывать начальные и граничные условия для краевых задач при описании различных физических процессов
- упрощать уравнения с помощью замены переменной
- решать краевые задачи и задачи Коши для линейных уравнений с частными производными первого и второго порядка с использованием соответствующего условиям метода

**навыки:**

- Владение методами построения математических моделей
- Владение методом бегущих волн для решения задач Коши для уравнений гиперболического типа
- Владение методом разделения переменных для решения краевых задач
- Владение методом функций Грина (источника) для решения краевых задач и задач Коши
- Владение методом интегральных преобразований для решения краевых задач и задач Коши
- Владение навыками решения краевых задач для уравнений с частными производными,

## 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.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		68	68
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>		76	76
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(7)* семестре	34	34	0	68
	Линейные и нелинейные уравнения	34	34	0	68
1	Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных занятие 1	2	0	0	2
2	Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных	0	2	0	2
3	Классификация УЧП. Приведение УЧП второго порядка к каноническому виду	2	0	0	2
4	Приведение УЧП второго порядка к каноническому виду	0	2	0	2
5	Методы решения задач для УЧП первого порядка.	2	0	0	2
6	Методы решения задач для УЧП первого порядка.	0	2	0	2
7	Консультация	0	0	0	0
8	Метод бегущих волн при решении задач гиперболического типа.	2	0	0	2
9	Метод бегущих волн при решении задач гиперболического типа.	0	2	0	2
10	Консультация	0	0	0	0
11	Решение полуограниченных краевых задач гиперболического типа	2	0	0	2
12	Решение полуограниченных краевых задач гиперболического типа	0	2	0	2
13	Консультация	0	0	0	0
14	Метод разделения переменных при решении ограниченных краевых задач гиперболического типа	2	0	0	2
15	Метод разделения переменных при решении ограниченных краевых задач гиперболического типа	0	2	0	2
16	Консультация	0	0	0	0
17	Уравнения параболического типа .	2	0	0	2

	Принцип максимума.				
18	Краевые задачи для уравнений параболического типа .Метод разделения переменных	0	2	0	2
19	Консультация	0	0	0	0
20	Неоднородные краевые задачи для уравнений параболического типа	2	0	0	2
21	Неоднородные краевые задачи для уравнений параболического типа	0	2	0	2
22	Консультация	0	0	0	0
23	Задача Коши для уравнений параболического типа	2	0	0	2
24	Задача Коши для уравнений параболического типа	0	2	0	2
25	Консультация	0	0	0	0
26	Фундаментальные решения уравнений эллиптического типа	2	0	0	2
27	Фундаментальные решения уравнений эллиптического типа	0	2	0	2
28	Консультация	0	0	0	0
29	Интегральное представление гармонических функций. Функция источника для краевых задач эллиптического типа	2	0	0	2
30	Интегральное представление гармонических функций. Функция источника для краевых задач эллиптического типа	0	2	0	2
31	Консультация	0	0	0	0
32	Применение специальных функций для решения краевых задач УЧП	2	0	0	2
33	Применение специальных функций для решения краевых задач УЧП	0	2	0	2
34	Консультация	0	0	0	0
35	Методы интегральных преобразований	2	0	0	2
36	Методы интегральных преобразований	0	2	0	2
37	Консультация	0	0	0	0
38	Методы интегральных преобразований	2	0	0	2
39	Методы интегральных преобразований	0	2	0	2
40	Консультация	0	0	0	0
41	Методы решений нелинейных УЧП 1 порядка	2	0	0	2
42	Методы решений нелинейных УЧП 1 порядка	0	2	0	2
43	Консультация	0	0	0	0
44	Нелинейные УЧП 2 порядка и выше	2	0	0	2
45	Нелинейные УЧП 2 порядка	0	2	0	2
46	Консультация	0	0	0	0
47	Численные методы решения нелинейных уравнений математической физики.	2	0	0	2

48	Консультация	0	0	0	0
49	Численные методы решения нелинейных уравнений математической физики. ний математической физики.	0	2	0	2
50	Консультация	0	0	0	0
51	Дифференцированный зачёт	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	34	34	0	68

\* В зависимости от профиля подготовки

#### 4. Система оценивания.

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

В случае, если обучающиеся внимательно прочитают данный документ и обратят внимание Вершинина В.Е. на этот пункт, они имеют право получить автоматом положительную оценку по дисциплине не ниже «хорошо» (на выбор преподавателя). Обратиться к Вершинину В.Е. нужно не позднее дня экзамена (согласно текущему расписанию сессии).

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. Лесин, В. В. Уравнения математической физики : учебное пособие / В. В. Лесин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-906818-61-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961832> (дата обращения: 01.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики : учебник для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - 2-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-0310-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/169279> (дата обращения: 01.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

[http://www.tnmlib.ru/jirbis/index.php?option=com\\_bookmarks&Itemid=6119&task=view&id=1449](http://www.tnmlib.ru/jirbis/index.php?option=com_bookmarks&Itemid=6119&task=view&id=1449)

<http://link.springer.com> javascript:void(0);

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

Не используются в данной дисциплине.

#### 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**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная (на 75 посадочных мест, оснащенная меловой доской).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная (на 30 посадочных мест, оснащенная меловой доской).

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

Семихин В.И.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (РАЗДЕЛ 1)

Рабочая программа дисциплины

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: ОПК-2;
- 16.03.01 Техническая физика: ОПК-3.

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

**Знания:** основные понятия, законы и формулы механики, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование.

**Умения:** применять фундаментальные законы механики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность.

**Навыки:** решения конкретных задач из разных областей механики, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи; работы с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой; владения методами обработки и оформления результатов эксперимента.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			4 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		0	0
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>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	Определение плотности твердого тела.	0	0	4	4
2	Проверка основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.	0	0	4	4
3	Изучение прецессии свободного гироскопа.	0	0	4	4
4	Изучение движения маятника Максвелла.	0	0	4	4
5	Изучение качения тела по наклонной плоскости как пример плоского движения.	0	0	4	4
6	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.	0	0	4	4
7	Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.	0	0	4	4
8	Определение ускорения свободного падения с помощью обратного и математического маятника.	0	0	4	4
9	Изучение затухающих колебаний.	0	0	4	4
10	Изучение резонанса вынужденных колебаний.	0	0	4	4
11	Определение модуля упругости твердого тела.	0	0	4	4
12	Определение модуля сдвига методом кручения.	0	0	4	4
13	Определение скорости звука в воздухе.	0	0	4	4
14	Столкновения на плоскости.	0	0	4	4
15	Проверка уравнения Бернулли.	0	0	4	4
16	Крутильный маятник Поля, вынужденные гармонические колебания.	0	0	4	4
17	Гравитационная постоянная.	0	0	4	4
	Итого (ак. часов)	0	0	68	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. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах. Том 1: Механика / Сивухин Д.В. — 6-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-1512-4.

2. Зоммерфельд, А. Механика / А. Зоммерфельд; перевод Т. Е. Тамм; под редакцией Д. В. Сивухина. — 2-е изд. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-4344-0792-2.

3. Основы механики: учебное пособие / С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова, В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-16-012872-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862056> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Гринберг, Я. С. Механика / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев. — Новосибирск: НГТУ, 2013. — 140 с. — ISBN 978-5-7782-2243-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546363> (дата обращения: 28.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

5. Дубровский, В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика: сборник задач и примеры их решения / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов. — Новосибирск: НГТУ, 2010. — 176 с. — ISBN 978-5-7782-1410-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546145> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: по подписке.

6. Григорьев, Б. В. Основы математической обработки результатов физико-технических измерений: учебно-методическое пособие для студентов естественно-научных направлений / Б. В. Григорьев, С. Г. Никулин, Е. В. Зайцев; Тюм. гос. ун-т, Физ.-тех. ин-т, Каф. расходомерии нефти и газа. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2018. — 32 с. — URL: [https://library.utmn.ru/dl/PPS/Grigoryev\\_Nikuln\\_Zaytsev\\_649\\_UMP\\_2017.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Grigoryev_Nikuln_Zaytsev_649_UMP_2017.pdf) (дата обращения: 08.05.2022). — Режим доступа: по паролю из сети Интернет (чтение).

9. Врублевская, Г. В. Физика. Практикум: учеб. пособие / Г. В. Врублевская, И. А. Гончаренко, А. В. Ильющонок [и др.]. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2012. — 286 с.: ил. — ISBN 978-985-475-487-1 (Новое знание); ISBN 978-5-16-005340-0 (ИНФРА-М). — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/252334> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

### 5.2. Электронные образовательные ресурсы:

Для изучения дисциплины не требуются.

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

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

Электронно-библиотечная система ZNANIUM. — <http://znanium.com>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

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

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

Список специализированного оборудования:

- инструментарий для выполнения лабораторной работы № 1 «Определение плотности твердого тела»: штангенциркуль, микрометр; весы; набор образцов твердых тел;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 2 «Проверка основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»: электронный миллисекундомер, маятник Обербека, шкиф с намотанной нитью, к концу которой привязана платформа, грузики, штангенциркуль;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 3 «Изучение прецессии свободного гироскопа»: электронный миллисекундомер, блок управления, стойка, гироскоп, рычаг с грузиком, диск с угловой шкалой;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 4 «Изучение движения маятника Максвелла»: электронный миллисекундомер, вертикальная стойка с линейной шкалой: верхний кронштейн с электромагнитом и крепёжные детали для нитей, два фотодатчика (верхний и нижний), маятник Максвелла, стальные кольца с прорезью для нитей разных масс (3 шт.);
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 5 «Изучение качения тела по наклонной плоскости как пример плоского движения»: массивная платформа с наклонной плоскостью и металлической рамкой; три металлических предмета (шарик, цилиндр и цилиндр с отверстием), измерительная линейка;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 6 «Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний»: электронный миллисекундомер, вертикальная стойка с верхним и нижним кронштейном, стальная проволока с рамкой, средний кронштейн со шкалой, электромагнитом, фотоэлектрическим датчиком, блок питания, набор разных тел;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 7 «Определение скорости пули с помощью баллистического маятника»: горизонтальная платформа с вертикальными стойками, электронный миллисекундомер, баллистический маятник, средний кронштейн, пружинный пистолет, прозрачный экран со шкалой и фотоэлектрический датчик, стальная проволока;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 8 «Определение ускорения свободного падения с помощью обратного и математического маятника»: универсальный маятник FPM-04, электронный миллисекундомер;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 9 «Изучение затухающих колебаний»: универсальный маятник FPM-04 с измененной конструкцией физического маятника, электронный миллисекундомер;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 10 «Изучение резонанса вынужденных колебаний»: установка FRM-13, электронный миллисекундомер;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 11 «Определение модуля упругости твёрдого тела»: А-образные стойки, индикатор часового типа, стержень, стремя с призмой, набор грузов, измерительная линейка;

- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 12 «Определение модуля сдвига методом кручения»: стержень, неподвижная муфта, вал, угломерное устройство, микрометр, нить с платформой, набор грузов;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 13 «Определение скорости звука в воздухе»: труба, подвижный приёмник, звуковой генератор ГЗ-33, электронный осциллограф С1-83;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 14 «Столкновения на плоскости»: платформа с воздушной подушкой, шайбы, пусковой механизм, дополнительные гирьки, инфракрасный пульт дистанционного управления, перезаряжаемые никель-марганцевые (NiMH) аккумуляторные батареи, 9 В, 300 мАч, кольца из вспененного пластика для опыта с упругими столкновениями, полоски с застежкой-липучкой для опыта с неупругими столкновениями;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 15 «Проверка уравнения Бернулли»: механический манометр, линейка, компрессор, стержень со сменными наконечниками;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 16 «Крутильный маятник Поля, вынужденные гармонические колебания»: крутильный маятник Поля, секундомер, источник питания, аналоговый мультиметр, набор безопасных соединительных проводов;
- лабораторная установка для выполнения лабораторной работы № 17 «Гравитационная постоянная»: крутильные весы, лазер-красный, тяжелая круглая опора, универсальный зажим, стержень из нержавеющей стали.

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

Поточняк И.Р.

Кузина О.А.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (РАЗДЕЛ 2)

Рабочая программа дисциплины

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-2;
- для 16.03.01 Техническая физика: ОПК-3.

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

**Знания:** основные понятия, уравнения и соотношения статистической физики и термодинамики молекулярных систем.

**Умения:** рассчитывать изменения термодинамических параметров в процессах идеальных и реальных газов, разбираться в особенностях газообразного, жидкого и твердого состояний вещества, их специфических свойствах и происходящих процессах при изменении внешних условий (температуры, давления и т.д.).

**Навыки:** решения конкретных задач по молекулярной физике, что будет способствовать развитию логического мышления, необходимого для решения прикладных и фундаментальных задач в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 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		0	0
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>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	Определение плотности и молярной массы воздуха	0	0	4	4
2	Методы определения и поддержания температуры	0	0	4	4
3	Определение отношения теплоемкостей $C_p/C_v$ методом Клемана и Дезорма	0	0	4	4
4	Измерение скорости звука в газах и определение числа степеней свободы молекул	0	0	4	4
5	Изучение распределения Максвелла-Больцмана для термоэлектронов	0	0	4	4
6	Определение коэффициента внутреннего трения, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	0	0	4	4
7	Определение коэффициента теплопроводности воздуха	0	0	4	4
8	Определение коэффициента диффузии молекул воды в воздухе	0	0	4	4
9	Определение критической температуры	0	0	4	4
10	Изучение температурной зависимости давления насыщенных паров и определение скрытой теплоты испарения	0	0	4	4
11	Определение влажности воздуха	0	0	4	4
12	Определение удельной теплоты плавления и теплоемкости парафина	0	0	4	4
13	Определение поверхностного натяжения жидкости капельным методом	0	0	4	4
14	Определение краевых углов смачивания	0	0	4	4
	Итого (ак.часов)	0	0	68	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. Елканова, Т. М. Практикум по молекулярной физике: учебное пособие / Т. М. Елканова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 146 с. — ISBN 978-5-4486-0201-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72811.html> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Кузнецов, С. И. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / С. И. Кузнецов; Томский политехнический университет. — 2-е изд., перераб. и доп. — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — 126 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/417636> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Матвеев, Д. Ю. Лабораторный практикум по физике для студентов естественнонаучных направлений: учебно-методическое пособие / Д. Ю. Матвеев, С. А. Тишкова. — Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. — 134 с. — ISBN 978-5-9926-1181-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99525.html> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Кузнецов, С. И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3. - Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/956681> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
5. Дзю, И. М. Физика. Ч. 1: учебно-методическое пособие / сост. И. М. Дзю, С. В. Викулов, А. П. Минаев [и др.]. — Новосиб. гос. аграр. ун-т. ИЗОП. — Новосибирск: НГАУ, 2012. — 133 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/515941> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

-

## 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>  
 Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>  
 JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>  
 Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

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

Учебная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа подключена к водопроводу и канализации и оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное оборудование.

Специализированное оборудование:

- лабораторная работа № 1 **“*Определение молярной массы воздуха*”** — барометр, термометр, весы, установка для откачивания воздуха из сосуда, сосуд с трубкой и зажимом;
- лабораторная работа № 2 **“*Методы определения и поддержания температуры*”** — воздушный термостат, нагревательный элемент, вентилятор, термистор, термопары, контрольный термометр, электротермометр ЭТП-2М<sub>т</sub>, вольтметр В7-20, милливольтметр М19837;
- лабораторная работа № 3 **“*Определение отношения теплоемкостей  $C_p/C_v$  методом Клемана и Дезорма*”** — сосуд с газом, ручной насос, водяной манометр, кран, клапан;
- лабораторная работа № 4 **“*Измерение скорости звука в газах и определение числа степеней свободы молекул*”** — труба, подвижный приёмник, звуковой генератор ГЗ-33, электронный осциллограф С1-83; сосуд с исследуемой жидкостью;
- лабораторная работа № 5 **“*Изучение распределения Максвелла-Больцмана для термоэлектронов*”** — магазин сопротивлений Р32; микроамперметр М1792; понижающий трансформатор ТР1, реостат;
- лабораторная работа № 6 **“*Определение коэффициента диффузии молекул воды в воздухе*”** — установка ФПТ1-4, электронный блок;
- лабораторная работа № 7 **“*Определение коэффициента внутреннего трения, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха*”** — установка ФПТ1-1, электронный блок;
- лабораторная работа № 8 **“*Определение коэффициента теплопроводности воздуха*”** — установка ФПТ1-3, электронный блок;
- лабораторная работа № 9 **“*Определение критической температуры*”** — осветитель, термостат, микропресс, спаи термопар;
- лабораторная работа № 10 **“*Изучение температурной зависимости давления насыщенных паров и определение скрытой теплоты испарения*”** — закрывающийся сосуд, манометр, термометр, вакуумный насос, нагреватель, трансформатор ЛАТР\1;
- лабораторная работа № 11 **“*Определение удельной теплоты плавления и теплоемкости парафина*”** — осветитель, калориметр с теплоизолирующими стенками из пенопласта, пробирка с парафином, электрометр ЭТ-2МИ;
- лабораторная работа № 12 **“*Определение влажности воздуха*”** — конденсационный гигрометр;
- лабораторная работа № 13 **“*Определение поверхностного натяжения жидкости капельным методом*”** — микрометрический шприц, подставка, стеклянный стакан, исследуемая жидкость;
- лабораторная работа № 14 **“*Определение краевых углов смачивания*”** — предметный столик, набор пластин, шприц, микроскоп, дистиллированная вода.

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

Монтанари С.Г.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (РАЗДЕЛ 3)

Рабочая программа дисциплины

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-2.

Направление 16.03.01 Техническая физика: ОПК-3.

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

**Знания:** основных понятий, законов и формул электричества и магнетизма, научных методов физики, их теоретическое и экспериментальное обоснование.

**Умения:** выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность.

**Навыки:** работы с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой; обработки и оформления результатов эксперимента.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
	час	<b>144</b>	<b>144</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		64	64
<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	Электростатика	0	0	12	12
2	Постоянный электрический ток	0	0	6	6
3	Электропроводность	0	0	6	6
4	Стационарное магнитное поле	0	0	8	8
5	Электромагнитная индукция	0	0	10	10
6	Электромагнитные колебания, переменный ток	0	0	12	12
7	Уравнения Максвелла	0	0	0	0
8	Электромагнитные волны	0	0	10	10
	Итого (ак.часов)	0	0	64	64

### 4. Система оценивания.

При текущем контроле учитывается несколько видов деятельности обучающихся на лабораторных занятиях:

- допуски к выполнению и выполнение лабораторных работ (0 – 1 балл);
- подготовка и сдача отчета по лабораторной работе (0-3 баллов);
- защита лабораторной работы (0-4 баллов).

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

- проработка конспекта лекций дисциплины «Электричество и магнетизм» по тематике лабораторной работы;
- чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы по тематике лабораторной работы;
- заполнение лабораторного журнала и подготовка к допуску для выполнения работы;
- выполнение всех расчетов необходимых величин и погрешностей к ним в лабораторном журнале.
- подготовка отчета по лабораторной работе.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение и защита 12 лабораторных работ из 15 предложенных преподавателем.

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 дифференциального 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. Пономарева, В. А. Электричество и магнетизм: курс лекций / В. А. Пономарева, В. А. Кузьмичева. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46357.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Елканова, Т. М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: учебное пособие / Т. М. Елканова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 254 с. — ISBN 978-5-4486-0148-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71578.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Общий физический практикум. Электричество и магнетизм: лабораторный практикум / составители Д. В. Гладких [и др.]. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 290 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92711.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

Не требуются для реализации дисциплины.

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

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

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа и самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, специализированное оборудование.

Специализированное оборудование:

1. Лабораторная работа 1: осциллограф, генератор, соединительные кабели.
2. Лабораторная работа 2: электролитическая ванна, набор электродов и зондов, реохорд (потенциометр РП, индикатор нуля (осциллограф), вольтметр, звуковой генератор.
3. Лабораторная работа 3: исследуемый контур, магазин сопротивлений, вольтметр переменного тока или осциллограф в качестве измерителя напряжения, генератор сигналов, частотомер, соединительные проводники и кабели.
4. Лабораторная работа 4: набор катушек индуктивности и конденсаторов, реостат, ключ, источник постоянного и переменного напряжения, вольтметр, амперметр, соединительные проводники.
5. Лабораторная работа 5: стенд с набором сменных панелей, источник питания, осциллограф, мультиметр, соединительные кабели.
6. Лабораторная работа 6: лабораторный прибор с реохордом, магазин сопротивлений, соединительные проводники, набор сопротивлений.
7. Лабораторная работа 7: звуковой генератор, магазин сопротивлений, реохорд (реостат), осциллограф, конденсаторы неизвестной ёмкости, вольтметр, эталонный конденсатор, конденсатор переменной ёмкости градуированный, катушка индуктивности эталонная, сопротивление 5...10 Ом, омметр.
8. Лабораторная работа 8: источник питания, ваттметр, реостат, набор сопротивлений нагрузки.
9. Лабораторная работа 9: лабораторный стенд, включающий соленоиды и измерительную катушку, звуковой генератор, осциллограф, соединительные проводники.
10. Лабораторная работа 10: осциллограф, лабораторный макет установки для возбуждения колебаний, конденсатор, две эталонные катушки индуктивности, переменное сопротивление, соединительные проводники, дроссельная катушка 1200 витков.
11. Лабораторная работа 11: лабораторный стенд для наблюдения петли гистерезиса, генератор, двухканальный осциллограф, соединительные провода.
12. Лабораторная работа 12: два источника ЭДС, амперметр, вольтметр, реостат.
13. Лабораторная работа 13: датчик Холла, электромагнит, измерительные приборы, осциллограф, генератор, соединительные провода.
14. Лабораторная работа 14: вакуумный диод 2Ц2С, источник питания высокого и низкого напряжения, миллиамперметр 0-25 мА, вольтметр 0-150 В, амперметр 0-2,5 А.
15. Лабораторная работа 15: катушка индуктивности, усилитель-интегратор для регистрации воздействия магнитного поля.

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора

Физико-технического института

Крековым С.А.

РАЗРАБОТЧИК

Семихин В.И.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС (РАЗДЕЛ 1)

Рабочая программа дисциплины

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: ОПК-1.

Для направления 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

**Знания:** основные понятия, законы и формулы механики, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование.

**Умения:** применения фундаментальных законов механики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера.

**Навыки:** решения конкретных задач из разных областей механики, 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.)
			4 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	ак.ч.	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		50	50
Лекции		50	50
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		94	94
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	0	2
2	Кинематика материальной точки	4	0	0	4
3	Пространство и время	2	0	0	2
4	Динамика материальной точки	6	0	0	6
5	Законы сохранения импульса и энергии	4	0	0	4
6	Неинерциальные системы отсчета	2	0	0	2
7	Основы специальной теории относительности	6	0	0	6
8	Динамика твердого тела	6	0	0	6
9	Основы механики деформируемых тел	4	0	0	4
10	Колебательное движение	6	0	0	6
11	Механика жидкостей и газов	6	0	0	6
12	Волны в сплошной среде	2	0	0	2
	Итого (ак.часов)	50	0	0	50

#### 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. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах. Том 1: Механика / Д. В. Сивухин. — 6-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-

- 1512-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Зоммерфельд, А. Механика / А. Зоммерфельд; перевод Т. Е. Тамм; под редакцией Д. В. Сивухина. — 2-е изд. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-4344-0792-2. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92052.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Основы механики: учебное пособие / С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова, В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 248 с. — ISBN 978-5-16-012872-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003404> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
4. Гринберг, Я. С. Механика / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев. — Новосибирск: НГТУ, 2013. — 140 с. — ISBN 978-5-7782-2243-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546363> (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>

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» — <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» — <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

## **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.

РАЗРАБОТЧИК

Шастунова У.Ю.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС (РАЗДЕЛ 2)

Рабочая программа дисциплины

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 подготовки 03.03.02 Физика: ОПК-1;
- для направления подготовки 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

**Знания:** основных понятий, уравнений и соотношений статистической физики и термодинамики молекулярных систем.

**Умения:** проводить расчеты изменений термодинамических параметров в процессах идеальных и реальных газов.

**Навыки:** приемы и навыки решения конкретных задач по молекулярной физике для развития логического мышления, необходимого для решения прикладных и фундаментальных задач в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 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>	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>50</b>	<b>50</b>
Лекции		50	50
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>94</b>	<b>94</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	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	2	0	0	2
2	Броуновское движение	4	0	0	4
3	Термодинамические параметры	2	0	0	2
4	Первое начало термодинамики	2	0	0	2
5	Циклические процессы и тепловые машины	2	0	0	2
6	Второе начало термодинамики	2	0	0	2
7	Энтропия	2	0	0	2
8	Третье начало термодинамики	2	0	0	2
9	Термодинамические функции	2	0	0	2
10	Основные понятия теории вероятности	2	0	0	2
11	Распределение Максвелла по компонентам скоростей и по скоростям	2	0	0	2
12	Процессы переноса в идеальных газах	2	0	0	2
13	Уравнения диффузии и теплопроводности	2	0	0	2
14	Явления переноса в разреженных газах	2	0	0	2
15	Реальные газы	4	0	0	4
16	Фазовый переход жидкость–газ	2	0	0	2
17	Фазовые переходы 1 и 2 рода	2	0	0	2
18	Конденсированные состояния вещества	4	0	0	4
19	Капиллярные явления	4	0	0	4
20	Растворы и их свойства	4	0	0	4
	Итого (ак. часов)	50	0	0	50

## 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. Физика. Элементы молекулярной физики и термодинамики: учебное пособие / составители В. Я. Чечуев [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 141 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64799.html> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах. Том 2: Термодинамика и молекулярная физика. — 6-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 544 с. — ISBN 978-5-9221-1514-8. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/470190> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов физических специальностей. — 12-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2018. — 432 с. — ISBN 978-5-00101-112-5.
4. Ландау, Л. Д., Ахиезер, А. И., Лифшиц, Е. М. Курс общей физики: Механика. Молекулярная физика. — Москва: Наука, 1965. — 384 с.
5. Телеснин, Р. В. Молекулярная физика: учебное пособие. — 3-е изд., стереотип. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 368 с. — ISBN: 978-5-8114-1002-6.

### 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>

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

## 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.

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

Монтанари С.Г.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС (РАЗДЕЛ 3)

Рабочая программа дисциплины

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;
- для 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

**Знания:** основные понятия, законы и формулы электричества и магнетизма, научные методы физики, их теоретическое и экспериментальное обоснование.

**Умения:** применять законы и методы физики при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность.

**Навыки:** описания основных физических явлений; решения типовых задач в области электричества и магнетизма; работы с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой; обработки и оформления результатов эксперимента.

## 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>48</b>	<b>48</b>
Лекции		48	48
Практические занятия		0	0
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)			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.	Электростатика	12	0	0	12
2.	Постоянный электрический ток	4	0	0	4
3.	Электропроводность	8	0	0	8
4.	Стационарное магнитное поле	6	0	0	6
5.	Магнетики	6	0	0	6
6.	Электромагнитная индукция	4	0	0	4
7.	Переменный квазистационарный электрический ток	4	0	0	4
8.	Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн	4	0	0	4
	Итого (ак.часов)	48	0	0	48

#### 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. Пономарева, В. А. Электричество и магнетизм: курс лекций / В. А. Пономарева, В. А. Кузьмичева. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46357.html> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Гринберг, Я. С. Электричество и магнетизм: учебное пособие / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев, А. Г. Моисеев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический

университет, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7782-3163-4. — Текст: электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91590.html> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Дерябин, Виктор Михайлович. Физика: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим, химико-биологическим, биологическим и сельскохозяйственным специальностям / В. М. Дерябин, В. Е. Борисенко. — 2-е изд., перераб. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2001. — 656 с.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Не предусмотрено использование в данной дисциплине.

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

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

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

## **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.

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

Ширшова А.В.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ (РАЗДЕЛ 1)

Рабочая программа дисциплины

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: ОПК-1.  
Для направления 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

**Знания:** основные понятия, законы и формулы механики, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование.

**Умения:** применять фундаментальные законы механики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера.

**Навыки:** приемы и навыки решения конкретных задач из разных областей механики, помогающие 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.)
			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>68</b>	<b>68</b>
Лекции		0	0
Практические занятия		68	68
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	Кинематика материальной точки	0	8	0	8
2	Динамика материальной точки	0	8	0	8
3	Законы сохранения импульса и энергии	0	8	0	8
4	Неинерциальные системы отсчета	0	6	0	6
5	Основы специальной теории относительности	0	6	0	6
6	Динамика твердого тела	0	8	0	8
7	Основы механики деформируемых тел	0	4	0	4
8	Колебательное движение	0	8	0	8
9	Механика жидкостей и газов	0	6	0	6
10	Волны в сплошной среде	0	6	0	6
	Итого (ак.часов)	0	68	0	68

### 4. Система оценивания

При текущем контроле учитывается несколько видов деятельности обучающихся:

- активность обучающихся на практических занятиях, решение задач у доски, решение домашних работ;
- выполнение контрольных работ.

В течение семестра запланировано проведение 3 контрольных работ, каждая из которых оценивается до 15 баллов. Максимальное количество баллов за успешное решение контрольных работ – 45 баллов.

За активность на практических занятиях обучающиеся могут набрать до 55 баллов в течение семестра.

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. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах. Том 1: Механика / Д. В. Сивухин. — 6-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-1512-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
2. Основы механики: учебное пособие / С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова, В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 248 с. — ISBN 978-5-16-012872-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003404> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Гринберг, Я. С. Механика / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев. — Новосибирск: НГТУ, 2013. — 140 с. — ISBN 978-5-7782-2243-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546363> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
4. Дубровский, В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика: сборник задач и примеры их решения / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов. — Новосибирск: НГТУ, 2010. — 176 с. — ISBN 978-5-7782-1410-1. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546145> (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>

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

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

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

Поточняк И.Р.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ (РАЗДЕЛ 2)

Рабочая программа дисциплины

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: ОПК-1.

Для направления 16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

**Знания:** современных концепций, достижений и ограничений молекулярной физики; методов исследований, используемых при описании молекулярных и термодинамических систем.

**Умения:** определять принадлежность задачи к той или иной области естественнонаучного знания; устанавливать взаимосвязь между физическими, химическими, биологическими и прочими процессами и явлениями.

**Навыки:** решения конкретных задач из разных областей молекулярной физики, помогающих в дальнейшем решать инженерно-производственные и научные задачи.

## 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		0	0
Практические занятия		68	68
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	Молекулярно-кинетическая теория	0	8	0	8
2	Термодинамический метод в молекулярной физике	0	16	0	16
3	Контрольная работа № 1	0	2	0	2
4	Статистический метод в молекулярной физике	0	10	0	10
5	Явления переноса	0	8	0	8
6	Контрольная работа № 2	0	2	0	2
7	Реальные газы	0	8	0	8
8	Фазовые переходы	0	6	0	6
9	Конденсированные состояния вещества	0	6	0	6
10	Контрольная работа № 3	0	2	0	2
	Итого (ак.часов)	0	68	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. Казанцева, А. Б. Молекулярная физика. Задачи и решения: учеб. пособие / А. Б. Казанцева. — Москва: МПГУ, 2014. — 240 с. — ISBN 978-5-4263-0146-7. — Текст:

электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/757796> (дата обращения: 13.05.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С. И. Молекулярная физика. Термодинамика: учеб. пособие / С. И. Кузнецов; Томский политехнический университет. — 2-е изд., перераб. и доп. — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — 126 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/417636> (дата обращения: 13.05.2021). — Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Не требуется для дисциплины.

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

Электронно-библиотечная система “ЗНАНИУМ”. — <https://lib.utmn.ru/tpost/mlx08l6vg1-znaniumcom>

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

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

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

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

Монтанари С.Г.

ОБЩАЯ ФИЗИКА – РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ (РАЗДЕЛ 3)

Рабочая программа дисциплины

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: ОПК-1;

16.03.01 Техническая физика: ОПК-1.

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

**Знания:** основных понятий, законов и формул электричества и магнетизма, научных методов физики, их теоретическое и экспериментальное обоснование;

**Умения:** применять законы и методы физики при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;

**Навыки:** описания основных физических явлений; решения типовых задач в области электричества и магнетизма.

## 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		0	0
Практические занятия		64	64
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	Электростатика	0	14	0	14
2	Постоянный электрический ток	0	10	0	10
3	Электропроводность	0	6	0	6
4	Стационарное магнитное поле	0	8	0	8
5	Магнетики	0	8	0	8
6	Электромагнитная индукция	0	6	0	6
7	Переменный квазистационарный электрический ток	0	8	0	8
8	Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн	0	4	0	4
	Итого (ак. часов)	0	64	0	64

### 4. Система оценивания

При текущем контроле учитывается несколько видов деятельности обучающихся:

- активность на занятиях;
- решение домашних задач;
- по желанию обучающегося решение дополнительных задач (повышенной трудности);
- контрольные работы.

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. Пономарева, В. А. Электричество и магнетизм: курс лекций / В. А. Пономарева, В. А. Кузьмичева. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2007.

- 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46357.html> (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Гринберг, Я. С. Электричество и магнетизм: учебное пособие / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев, А. Г. Моисеев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7782-3163-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91590.html> (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
  3. Дубровский, В. Г. Электричество и магнетизм. Сборник задач и примеры их решения / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов. — Новосибирск: НГТУ, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-1600-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546026> (дата обращения: 20.04.2022). — 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>

Springer – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://rd.springer.com/>

JSTOR – ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России» – <https://www.jstor.org/>

Успехи физических наук - Российская Академия наук (Доступ предоставлен через подписку ФГАОУ ВО ТюмГУ) - <https://www.ufn.ru/>

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

LibreOffice, платформа для электронного обучения.

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

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

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.	Многочувствительная 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

ОППИР-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-электромметр 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  
ЛЕНИН В.И.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлениям подготовки  
03.03.02 Физика, профиль: Физика  
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:**

Результатом изучения дисциплины являются:

Знания:

- 1) основных понятий классической механики;
- 2) границ применимости изученных законов и методов классической механики;
- 3) основных методов решения механических задач.

Умения:

1) применять изученные понятия и законы классической механики к решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат;

2) применять методы механики к решению прикладных задач;

3) использовать правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик материалов техники и областей их применения;

Владения:

1) методикой расчета реальных физических задач;

2) навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы)

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	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)			Экзамен

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	32	32	0	64
1	Основные понятия	2	0	0	2
2	Основные понятия кинематики	0	2	0	2
3	Связь геометрии с механикой.	2	0	0	2
4	Системы координат	0	2	0	2
5	Свойства сил	2	0	0	2
6	Прямая и обратная задача механики	0	2	0	2
7	Движение относительно неинерциальной системы отсчета	2	0	0	2
8	Движение заряженной частицы в электромагнитном поле	0	2	0	2
9	Интегралы движения	2	0	0	2
10	Интегралы движения. Количество движения	0	2	0	2
11	Движение материальной точки в силовом поле	2	0	0	2
12	Интегралы движения. Момент количества движения	0	2	0	2
13	Движение материальной точки в силовом поле (продолжение)	2	0	0	2
14	Интегралы движения. Механическая энергия	0	2	0	2
15	Задача двух тел	2	0	0	2
16	Контрольная работа по физическим основам механики	0	2	0	2
17	Механические системы со связями	2	0	0	2
18	Уравнения Лагранжа 1-го рода	0	2	0	2
19	Общее уравнение механики	2	0	0	2
20	Общее уравнение динамики	0	2	0	2
21	Уравнения Лагранжа в независимых координатах	2	0	0	2
22	Уравнения Лагранжа 2-го рода	0	2	0	2
23	Движение в окрестности положения равновесия. Линейные колебания	2	0	0	2

24	Интегралы движения и их связь со свойствами симметрии	0	2	0	2
25	Уравнения Гамильтона	2	0	0	2
26	Линейные колебания систем с одной степенью свободы	0	2	0	2
27	Канонические преобразования	2	0	0	2
28	Линейные колебания систем с несколькими степенями свободы	0	2	0	2
29	Уравнение Гамильтона-Якоби	2	0	0	2
30	Уравнения Гамильтона	0	2	0	2
31	Вариационные принципы в механике	2	0	0	2
32	Скобки Пуассона	0	2	0	2
33	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
34	Экзамен	0	0	0	0
	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 экзамена.

В случае, если обучающиеся внимательно прочитает данный документ и обратят внимание Нерадовского Д.Ф. на этот пункт, он имеет право получить автоматом положительную оценку по дисциплине не ниже «хорошо» (на выбор преподавателя). Обратиться к Нерадовскому Д.Ф. нужно не позднее дня экзамена (согласно текущему расписанию сессии). 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. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59d71fe9ac68f2.88299087](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71fe9ac68f2.88299087). - ISBN 978-5-9558-0546-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039251> (дата обращения: 17.04.2022). – 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: 17.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для студ. физ. спец. ун-тов: в 10 т./ Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 5-е изд., стер.. - Москва: Физматлит. - Т.1: Механика/ ред. Л. П. Питаевский. - 2007. - 224 с.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

На усмотрение обучающихся))

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

Вообще даром не сдались.

**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**

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

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

Вершинин В. Е.

ТЕРМОДИНАМИКА. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА. ФИЗИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

03.03.02 Физика

профиль: Физика

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

Формируемые компетенции для направления подготовки 03.03.02 Физика: ОПК-1.

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

В результате освоения дисциплины «Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика» обучающийся должен получить:

#### знания:

- основные представления статистической физики: статистические ансамбли и статистические функции распределения;

–различные методы статистической физики: канонические распределения Гиббса, частичные функции распределения Боголюбова;

–методы вычисления флуктуаций основных термодинамических величин;

–уравнения, описывающие броуновское движение;

- кинетические уравнения для неравновесной функции распределения;

- кинетическое уравнение Больцмана в приближении времени релаксации;

- уравнения Власова для бесстолкновительной плазмы;

#### умения:

– применять методы статистической физики к классическим и квантовым макроскопическим системам и давать физическую интерпретацию полученным результатам;

– вычислять флуктуаций основных термодинамических величин;

– решать уравнение Ланжевена для различных внешних полей;

– решать уравнение Фоккера- Планка в простейших случаях;

– применять кинетическое уравнение Больцмана в приближении времени релаксации для расчета коэффициентов переноса;

– применять уравнения Власова для бесстолкновительной плазмы для расчета диэлектрической проницаемости;

#### навыки:

–навыки и методы решения прикладных задач по термодинамике и статистической физике

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			7
Общая трудоемкость	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося		76	76

Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен
---	--	---------

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	34	34	0	68
	Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика	34	34	0	68
1	Система с кулоновским взаимодействием частиц.	2	0	0	2
2	Семинар 1	0	2	0	2
3	Свободная энергия классической плазмы и ее уравнение состояния	2	0	0	2
4	Семинар 1	0	2	0	2
5	Консультация	0	0	0	0
6	Матрица плотности в квантовой статистической физике	2	0	0	2
7	Семинар 1	0	2	0	2
8	Консультация	0	0	0	0
9	Идеальные квантовые одноатомные газы. Статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.	2	0	0	2
10	Семинар 1	0	2	0	2
11	Консультация	0	0	0	0
12	Идеальные квантовые одноатомные газы. Переход к статистике Больцмана	2	0	0	2
13	Семинар 1	0	2	0	2
14	Консультация	0	0	0	0
15	Ферми газ при низких температурах	2	0	0	2
16	Семинар 1	0	2	0	2
17	Консультация	0	0	0	0
18	Бозе-газ при низких температурах. Бозе-конденсация	2	0	0	2
19	Семинар 1	0	2	0	2
20	Консультация	0	0	0	0

21	Квантовая теория теплоемкости двухатомного идеального газа занятие 1	2	0	0	2
22	Семинар 1	0	2	0	2
23	Консультация	0	0	0	0
24	Квазитермодинамическая теория флуктуаций.	2	0	0	2
25	Семинар 1	0	2	0	2
26	Консультация	0	0	0	0
27	Основы термодинамической теории необратимых процессов.	2	0	0	2
28	Семинар 1	0	2	0	2
29	Консультация	0	0	0	0
30	Термодинамические и термоэлектрические явления	2	0	0	2
31	Семинар 1	0	2	0	2
32	Консультация	0	0	0	0
33	Броуновское движение и случайные процессы.	2	0	0	2
34	Семинар 1	0	2	0	2
35	Консультация	0	0	0	0
36	Уравнение Смолуховского. Уравнение Фоккера-Планка.	2	0	0	2
37	Семинар 1	0	2	0	2
38	Консультация	0	0	0	0
39	Кинетические уравнения в статистической механике	2	0	0	2
40	Семинар 1	0	2	0	2
41	Консультация	0	0	0	0
42	Цепочка уравнений Боголюбова	2	0	0	2
43	Семинар 1	0	2	0	2
44	Консультация	0	0	0	0
45	Уравнение Власова. Кинетическое уравнение Больцмана.	2	0	0	2
46	Семинар 1	0	2	0	2
47	Консультация	0	0	0	0
48	Локальное распределение Максвелла и принцип построения уравнений гидродинамического этапа эволюции системы. Кинетическое уравнение	2	0	0	2
49	Семинар 1	0	2	0	2
50	Консультация	0	0	0	0
51	Экзамен	0	0	0	0
	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. В случае, если обучающиеся внимательно прочитают данный документ и обратят внимание Вершинина В.Е. на этот пункт, они имеют право получить автоматом положительную оценку по дисциплине не ниже «хорошо» (на выбор преподавателя). Обратиться к Вершинину В.Е. нужно не позднее дня экзамена (согласно текущему расписанию сессии).

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. Браун, А. Г. Основы статистической физики : учеб. пособие / А.Г. Браун, И.Г. Левитина. — 3-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 120 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/5493](http://www.dx.doi.org/10.12737/5493). - ISBN 978-5-16-010234-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009625> (дата обращения: 29.05.2020). – Режим доступа: по подписке
2. Арнольд, Зоммерфельд Термодинамика и статистическая физика / Зоммерфельд Арнольд ; перевод В. Л. Бонч-Бруевич, В. Б. Сандомирский. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 480 с. — ISBN 978-5-4344-0774-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92115.html> (дата обращения: 29.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Квасников, И. А. Термодинамика и статистическая физика: теория равновесных систем: учеб. пособие по спец. "Физика"/ И. А.Квасников. - Москва: Изд-во МГУ, 1991. - 800 с.
4. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : в 10 т. : учеб. пособие для студ. физ. спец. ун-та / Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.; Под ред. Питаевского Л. П. - 2-е изд. - Москва : Физматлит. Т. 10 : Физическая кинетика. - 2002. - 536 с.

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

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

[http://www.tmnlib.ru/jirbis/index.php?option=com\\_bookmarks&Itemid=6119&task=view&id=1449](http://www.tmnlib.ru/jirbis/index.php?option=com_bookmarks&Itemid=6119&task=view&id=1449)

<http://link.springer.com> javascript:void(0);

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

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

<https://znanium.com/>

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

Не используются в данной дисциплине.

#### **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**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная (на 75 посадочных мест, оснащенная меловой доской).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная (на 30 посадочных мест, оснащенная меловой доской).

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	2	0	0	2

	представления. Элементы космологии				
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 3Ц18П, мультиметр типа 830-B (2 шт.), источник питания Б5-78/1, источник питания БЗ-706.1, источник питания DC POWER SUPPLY HY 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

ЛЕНИН В.И.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Рабочая программа

для обучающихся по направлениям подготовки

03.03.02 Физика, для всех профилей направления 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:**

- студент должен овладеть математическим аппаратом электродинамики и свободно применять его на практике;

- при изложении электродинамики поля зарядов и токов в вакууме главное внимание должно быть уделено основным физическим понятиям теории электромагнитного поля Максвелла – Лоренца;

- изложить основные приближения для решения уравнений Максвелла;

- при изложении электродинамики поля зарядов и токов в среде обратить внимание на усреднение микроскопических уравнений Максвелла и различным вариантам макроскопических уравнений;

- уделить внимание физическим аспектам и методам расчета полей в материальных средах.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 (7)*
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		68	68
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>		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

\* – 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
	Часов в 7 семестре	34	34	0	68
	Электродинамика	34	34	0	68
1	Вводная лекция	2	0	0	2
2	Основы векторного анализа 1	0	2	0	2
3	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
4	Уравнения Максвелла	2	0	0	2
5	Основные положения векторного анализа 2	0	2	0	2
6	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
7	Электростатическое поле	2	0	0	2
8	Электростатическое поле 1	0	2	0	2
9	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
10	Электростатическое поле. Граничные условия	2	0	0	2
11	Мультиполное разложение	0	2	0	2
12	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
13	Законы сохранения	2	0	0	2
14	Электростатическое поле в среде	0	2	0	2
15	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
16	Мультиполное разложение	2	0	0	2
17	Электростатическое поле 4	0	2	0	2
18	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
19	Электростатическое поле в среде	2	0	0	2
20	Мультиполное разложение	0	2	0	2
21	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
22	Законы постоянного электрического тока	2	0	0	2
23	Закон Ома, закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа	0	2	0	2
24	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
25	Магнитное поле постоянного тока	2	0	0	2
26	Контрольная работа	0	2	0	2
27	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
28	Магнитное поле. Граничные условия	2	0	0	2

29	Магнитное поле постоянного тока 1	0	2	0	2
30	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
31	Магнитный момент	2	0	0	2
32	Магнитное поле постоянного тока 2	0	2	0	2
33	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
34	Потенциалы электромагнитного поля	2	0	0	2
35	Магнитный момент	0	2	0	2
36	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
37	Магнитное поле в среде	2	0	0	2
38	Потенциалы электромагнитного поля, калибровочная инвариантность	0	2	0	2
39	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
40	Потенциалы электромагнитного поля в дипольном приближении	2	0	0	2
41	Произвольные поля 1	0	2	0	2
42	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
43	Электромагнитное поле электрического дипольного излучения	2	0	0	2
44	Произвольные поля 2	0	2	0	2
45	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
46	Магнитное дипольное и электрическое квадрупольное излучение	2	0	0	2
47	Теория излучения 1	0	2	0	2
48	Свойства излучения	2	0	0	2
49	Теория излучения 2	0	2	0	2
50	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
51	Дифференцированный зачёт	0	0	0	0
	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.

В случае, если обучающиеся внимательно прочитает данный документ и обратят внимание Нерадовского Д.Ф. на этот пункт, он имеет право получить автоматом положительную оценку по дисциплине не ниже «хорошо» (на выбор преподавателя). Обратиться к Нерадовскому Д.Ф. нужно не позднее дня экзамена (согласно текущему расписанию сессии).

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. Яцкевич, В. А. Классическая электродинамика : учебное пособие / В. А. Яцкевич. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0477-8. - Текст : электронный.

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167739> (дата обращения: 29.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Ан, А. Ф. Основы классической электродинамики : учебное пособие / А. Ф. Ан, А. В. Самохин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 204 с. - ISBN 978-5-9729-0485-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168500> (дата обращения: 29.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

На усмотрение обучающихся))

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

Вообще даром не сдались.

## **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**

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

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

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>	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		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 978-5-905554-44-5. — 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  
Вольф А.А.

ОСНОВЫ ФИЗИКИ НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО ПЛАСТА  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика  
профиль подготовки: Физика  
форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

**1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:** ПК-1, ПК-2, ПК-3.

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

В результате освоения дисциплины «Основы физики нефтяного и газового пласта» обучающийся должен получить:

**знания:**

основные понятия теории фильтрации пласта;  
методы определения параметров;  
основные уравнения фильтрации;

**умения:**

решать простейшие задачи по теории фильтрации;  
проводить простейший количественный анализ информации, в том числе средствами Microsoft Excel;

**навыки:**

владение базовыми понятиями теории фильтрации;  
наличие представления об этапах проведения изучения месторождения.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			8
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	5	5
	час	180	180
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		84	84
Лекции		36	36
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>		96	96
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Дифференцированный зачет

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Тематика учебных встреч	Виды аудиторной работы (в ак.час.)			Итого аудиторных ак.часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	36	48	0	84
	Основы физики нефтяного и газового пласта	36	48	0	84
1	Введение в ФНГП. Основные понятия и определения.	2	0	0	2
2	Консультация	0	0	0	0
3	Консультация	0	0	0	0
4	Петрофизические свойства горных пород 1	2	0	0	2
5	Консультация	0	0	0	0
6	Консультация	0	0	0	0
7	Петрофизические свойства горных пород	0	4	0	4
8	Консультация	0	0	0	0
9	Консультация	0	0	0	0
10	Петрофизические свойства горных пород 2	4	0	0	4
11	Консультация	0	0	0	0
12	Анализ лабораторных исследований по определению проницаемости	0	4	0	4
13	Консультация	0	0	0	0
14	Консультация	0	0	0	0
15	Упругие свойства горных пород	2	0	0	2
16	Консультация	0	0	0	0
17	Консультация	0	0	0	0
18	Анализ лабораторных исследований по определению сжимаемости	0	4	0	4
19	Консультация	0	0	0	0
20	Консультация	0	0	0	0
21	Упругие свойства горных пород	4	0	0	4
22	Консультация	0	0	0	0
23	Консультация	0	0	0	0
24	Анализ лабораторных исследований по определению сжимаемости	0	4	0	4

25	Консультация	0	0	0	0
26	Физико-химические свойства флюидов	4	0	0	4
27	Консультация	0	0	0	0
28	Анализ свойств флюидов	0	4	0	4
29	Консультация	0	0	0	0
30	Консультация	0	0	0	0
31	Анализ свойств флюидов	0	4	0	4
32	Консультация	0	0	0	0
33	Капиллярное давление. Насыщенность пористой среды	4	0	0	4
34	Консультация	0	0	0	0
35	Анализ капилляриметрических исследований	0	4	0	4
36	Консультация	0	0	0	0
37	Консультация	0	0	0	0
38	Гидродинамические исследования скважин	4	0	0	4
39	Гидродинамические исследования скважин	0	4	0	4
40	Консультация	0	0	0	0
41	Консультация	0	0	0	0
42	Система уравнений фильтрации	4	0	0	4
43	Консультация	0	0	0	0
44	Система уравнений фильтрации	0	4	0	4
45	Консультация	0	0	0	0
46	Консультация	0	0	0	0
47	Система уравнений фильтрации	0	4	0	4
48	Консультация	0	0	0	0
49	Система уравнений фильтрации	4	0	0	4
50	Консультация	0	0	0	0
51	Консультация	0	0	0	0
52	Система уравнений фильтрации	0	4	0	4
53	Консультация	0	0	0	0
54	Консультация	0	0	0	0
55	Уравнение материального баланса	2	0	0	2
56	Консультация	0	0	0	0
57	Консультация	0	0	0	0
58	Уравнение материального баланса	0	4	0	4
59	Консультация	0	0	0	0
60	Дифференцированный зачёт	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	36	48	0	84

#### 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 зачёта.

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. 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: 29.05.2020).

2. Шадрина, А. В. Основы нефтегазового дела / А. В. Шадрина, В. Г. Крец. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 213 с. — ISBN 978-5-4486-0516-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79709.html> (дата обращения: 29.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>

2. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>

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

Не предусмотрено использование в данной дисциплине.

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

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

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

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

ГАНОПОЛЬСКИЙ Р.М.

ИСТОРИЯ ФИЗИКИ

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:

Формируемые компетенции для направления подготовки 03.03.02 Физика: УК-1.

Формируемые компетенции для направления подготовки 16.03.01 Техническая физика: УК-1.

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

В результате освоения дисциплины «История физики» обучающийся должен получить:

**знания:** истории развития физики, современных теорий физики.

**умения:** понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; использовать физические принципы при анализе и решении проблем.

**навыки:** опыта поиска информации по заданной теме, устного доклада, анализа чужой гипотезы, аргументированного доказательства своей гипотезы.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5-8*
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</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

\* в зависимости от выбора обучающимся реализуемой дисциплины

### 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 5-8* семестре	32	32	0	64
	История физики	32	32	0	64
1	Вводная лекция	2	0	0	2
2	Как сформировалась Стандартная модель 1	2	0	0	2
3	Как сформировалась Стандартная модель 2	2	0	0	2
4	Пресс-конференция	0	2	0	2
5	Как сформировалась Стандартная модель 3	2	0	0	2
6	Пресс-конференция	0	2	0	2
7	Как сформировалась Современная Космология 1	2	0	0	2
8	Пресс-конференция	0	2	0	2
9	Как сформировалась Современная Космология 2	2	0	0	2
10	Защита проекта перед Нобелевским комитетом	0	2	0	2
11	Периодизация развития физики.	2	0	0	2
12	Защита проекта перед Нобелевским комитетом	0	2	0	2
13	Элементы физических знаний в античную эпоху, в средние века.	2	0	0	2
14	Защита проекта перед Нобелевским комитетом	0	2	0	2
15	Возникновение экспериментальной науки.	2	0	0	2
16	Дискуссия сторонников двух противоположных гипотез	0	2	0	2
17	Развитие механики. Галилей и Ньютон, завершение классической механики.	2	0	0	2
18	Дискуссия сторонников двух противоположных гипотез	0	2	0	2
19	Развитие механики сплошных сред.	2	0	0	2

	Современные проблемы механики.				
20	Дискуссия сторонников двух противоположных гипотез	0	2	0	2
21	Развитие оптики. Геометрическая и волновая оптика. Современные проблемы оптики.	2	0	0	2
22	Мозговой штурм	0	2	0	2
23	Развитие учения о теплоте. Термодинамика и молекулярная физика 19-го века. Современные проблемы теплофизики.	2	0	0	2
24	Мозговой штурм	0	2	0	2
25	Развитие физики электромагнитных явлений. Становление классических представлений об электромагнитном поле.	2	0	0	2
26	Мозговой штурм	0	2	0	2
27	Проблемы современной науки	2	0	0	2
28	Доклад по истории открытия	0	2	0	2
29	На пороге новых открытий	2	0	0	2
30	Доклад по истории открытия	0	2	0	2
31	Доклад по истории открытия	0	2	0	2
32	Семинар для сдачи долгов	0	2	0	2
33	Дифференцированный зачет по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (ак.часов)	32	32	0	64

\* в зависимости от выбора обучающимся реализуемой дисциплины

#### 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. Розенбергер, Фердинанд. История физики [Электронный ресурс] = Die geschichte der physik in grundzügen / Ф. Розенбергер; перевод с немецкого под ред. И. Сеченова, вновь проверенный и переработанный В. С. Гохманом. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : Кб). — Москва; Ленинград: Объединенное Научно-Техническое Издательство НКТП СССР. Главная редакция общетехнической литературы, 1936-1937. [Электронный ресурс]. Ч. 1. История физики в древности и в средние века. — 2-е изд. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 136 079 Кб), 1937 (Ленинград: 2-я типогр. ОНТИ им. Евг. Соколовой) — 125, [3]; 22 см. — Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — Место хранения – Библиотечно-музейный комплекс ТюмГУ ; 625003, г. Тюмень, ул. Семакова,

д. 18. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — URL: [https://library.utmn.ru/dl/Rare\\_book/Rozenberger1.pdf](https://library.utmn.ru/dl/Rare_book/Rozenberger1.pdf) (дата обращения: 25.05.2020).

2. Розенбергер, Фердинанд. История физики [Электронный ресурс] = Die geschichte der physik in grundzügen / Ф. Розенбергер; перевод с немецкого под ред. И. Сеченова, вновь проверенный и переработанный В. С. Гохманом. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : Кб). — Москва; Ленинград: Объединенное Научно-Техническое Издательство НКТП СССР. Главная редакция общетехнической литературы, 1936-1937. [Электронный ресурс]. Ч. 2. История физики в новое время. — 2-е изд. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 493 088 Кб), 1937 (Ленинград: 2-я тип. ОНТИ им. Евг. Соколовой) — 310, [2] с.: черт.; 22 см. — Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — Место хранения – Библиотечно-музейный комплекс ТюмГУ ; 625003, г. Тюмень, ул. Семакова, д. 18. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — URL: [https://library.utmn.ru/dl/Rare\\_book/Rozenberger2.pdf](https://library.utmn.ru/dl/Rare_book/Rozenberger2.pdf) (дата обращения: 25.05.2020).

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. eLIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) <http://elibrary.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/window/>
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>

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

Не предусмотрено использование в данной дисциплине.

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

**Лицензионное ПО:** Необходим пакет программ Microsoft Office, для случаев дистанционной формы обучения – Microsoft Teams.

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

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

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

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

Дружинина О.М.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

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: УК-3**

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

#### **Знания:**

- теоретические основы организации работы в коллективе, теории управления, формирования лидерских качеств, роль и функции лидера в коллективе;
- основы планирования педагогической деятельности;
- теоретические основы организации педагогической деятельности;
- методики анализа и оценки результативности педагогической деятельности.

#### **Умения:**

- работать в коллективе, в малых группах, видеть цели и задачи педагогической деятельности, планировать пути их достижения, слышать и быть услышанным, формировать и развивать такие способности как: коммуникативность, динамизм, умение управлять собой и взаимодействовать, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- выстраивать учебный процесс для формирования и развития базовых, углубленных, межпредметных знаний, умений и навыков, базовых, профильных, универсальных учебных компетенций обучающихся.

#### **Навыки:**

- способность ориентироваться в социокультурной среде коллектива, в котором работаешь или организуешь деятельность, понимать различия между работой в большом коллективе, малой группе, планировать деятельность с учётом внутренней и внешней дифференциации, сочетать лидерские умения и навыки и исполнительские, брать ответственность за результаты педагогической деятельности на себя;
- способность логически, последовательно излагать учебный материал, выстраивать педагогическую деятельность с учётом профиля класса, выстраивать педагогическую деятельность на уровне интеграции естественнонаучных дисциплин;
- разрабатывать планы занятий, которые должны соответствовать школьному учебному плану и основываться на его стратегии;
- обеспечивать последовательность, поступательность материала, а также междисциплинарную связь своего предмета с другими;
- устанавливать требования, соответствующие уровню знаний учеников;
- излагать содержание нового материала ясно, логично, опираясь на опыт и знания учащихся;
- способствовать развитию речи и коммуникативных способностей учащихся;
- демонстрировать способность отбирать и использовать соответствующие учебные ресурсы, включая информационную технологию;
- ориентироваться в имеющейся учебно-методической литературе и использовать ее для построения собственного изложения соответствующего раздела;
- объяснять приложения теории к отдельным задачам;
- анализировать программы, учебники, методическую литературу;
- организовывать учебную деятельность учащихся, управлять ею и оценивать ее результаты;
- применять методы диагностики знаний учащихся для выявления сформированности их умений, навыков, а также затруднений в процессе обучения.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>зач. ед.</b>	4	4
	<b>час</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
	Методика преподавания физики	32	32	0	64
1	Введение в дисциплину.	2	0	0	2
2	Методология педагогического исследования. Документы, регламентирующие учебный процесс в средних общеобразовательных	0	2	0	2
3	Методы исследования, применяемые в методике преподавания физики.	2	0	0	2
4	Формирование у учащихся мотивов учения и познавательных интересов. Варианты систем физического образования. Пропедевтика физических знаний в курсе естествознания. Планирование работы	0	2	0	2

	учителем.				
5	Задачи и содержание школьного курса физики.	2	0	0	2
6	Формирование научного мировоззрения. Экологическое образование учащихся в процессе обучения физике.	0	2	0	2
7	Современные теории обучения и методы обучения физики в средней школе.	2	0	0	2
8	Обобщение и систематизация знаний учащихся по физике. Развитие мышления учащихся на уроках физики.	0	2	0	2
9	Средства наглядности в процессе обучения физике.	2	0	0	2
10	Дидактическая систематизация методов обучения. Особенности проверки знаний и умений учащихся по физике в основной и полной средней школе.	0	2	0	2
11	Формы организации учебных занятий по физике.	2	0	0	2
12	Физическая картина мира как предмет изучения в школьном курсе физики. Принципы отбора содержания курса физики и его структурирование.	0	2	0	2
13	Нравственное воспитание и умственное развитие учащихся в процессе обучения физике.	2	0	0	2
14	Связь содержания курса физики с содержанием других учебных предметов. Обучение учащихся решению физических задач. Формирование у учащихся обобщенных умений.	0	2	0	2
15	Организация самостоятельной работы учащихся в процессе обучения физике	2	0	0	2
16	Современный урок физики. Структура урока физики как целостная система. Виды организованных форм обучения физике. Факультативы по физике. Фронтальные лаб. работы. Погрешности измерений, их оценка.	0	2	0	2
17	Методика формирования обобщенных учебных умений	2	0	0	2
18	Деятельностный подход в обучении физике. Школьный физический кабинет и его оборудование. Современные требования.	0	2	0	2
19	Консультация	0	0	0	0
20	Эксперимент в процессе преподавания	2	0	0	2

	физики.				
21	Эксперимент в процессе преподавания физики.	0	2	0	2
22	Консультация	0	0	0	0
23	Связь курса физики с другими учебными предметами	2	0	0	2
24	Деятельностный подход в обучении физике. Школьный физический кабинет и его оборудование. Современные требования.	0	2	0	2
25	Консультация	0	0	0	0
26	Методика использования компьютеров в процессе изучения физики.	2	0	0	2
27	Методика использования компьютеров в процессе изучения физики.	0	2	0	2
28	Консультация	0	0	0	0
29	Политехническое обучение и профориентация учащихся в процессе обучения физике.	2	0	0	2
30	Политехническое обучение и профориентация учащихся в процессе обучения физике.	0	2	0	2
31	Консультация	0	0	0	0
32	Систематизация и обобщение знаний учащихся.	2	0	0	2
33	Систематизация и обобщение знаний учащихся.	0	2	0	2
34	Консультация	0	0	0	0
35	Психолого-дидактические основы формирования физических понятий.	2	0	0	2
36	Психолого-дидактические основы формирования физических понятий.	0	2	0	2
37	Консультация	0	0	0	0
38	Методика решения задач по физике.	2	0	0	2
39	Методика решения задач по физике.	0	2	0	2
40	Консультация	0	0	0	0
41	Зачет	0	0	0	0
	Итого (ак. часов)	32	32	0	64

#### 4. Система оценивания.

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течении 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. Абушкин, Х. Х. Методика проблемного обучения физике : учебное пособие для вузов / Х. Х. Абушкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 178 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09588-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492832> (дата обращения: 20.10.2022).
2. Ерофеева Г. В., Крючков Ю. Ю., Склярова Е. А., Чернов И. П. Практические занятия по общему курсу физики : учебник для вузов / Г. В. Ерофеева, Ю. Ю. Крючков, Е. А. Склярова, И. П. Чернов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09399-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490125> (дата обращения: 20.10.2022).
3. Сауров, Ю. А. Теория и методика обучения физике : учебное пособие для вузов / Ю. А. Сауров, М. П. Уварова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13888-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496738> (дата обращения: 20.10.2022).
4. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488639> (дата обращения: 20.10.2022).

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

1. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета — Режим доступа: <http://lib.mexmat.ru>
2. ELIBRARY – Научная электронная библиотека (Москва) — Режим доступа <http://elibrary.ru/>

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

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

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

MS Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

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

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

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.	<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		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

Вахнина Д.В.

ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

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-2;
- 16.03.01 Техническая физика: ПК-1.

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

#### Знания:

- промышленных электровакуумных установок, предназначенных для создания функциональных покрытий конструкционных материалов,
- функциональных и структурных схем элементов и узлов электровакуумных установок для создания функциональных покрытий конструкционных материалов,
- пучково-плазменных технологий, используемых на этих установках для создания термозащитных и антикоррозионных покрытий на элементы конструкций нефтегазовой отрасли.

#### Умения:

- нанести тонкую пленку на подложку с помощью магнетронного распыления катодной мишени,
- исследовать топологию поверхности, структуру и элементный состав полученной пленки,
- разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов электровакуумных установок для создания функциональных покрытий конструкционных материалов.

#### Навыки:

- эксплуатации серийных технологических и аналитических модулей, использующих пучково-плазменные технологии,
- владение основными пучково-плазменными методами, предназначенными для формирования функциональных покрытий,
- владение методами электронной и зондовой микроскопии для исследования полученных покрытий.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			6 / 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>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

\* 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	Современное оборудование для пучково-плазменных технологий	4	0	0	4
2	Получение металлического тонкопленочного покрытия в магнетронном модуле	0	4	0	4
3	Нанотехнологический комплекс «НаноФаб-100»	4	0	0	4
4	Изготовление мемристорного наноматериала из оксида металла в реактивной среде магнетрона	0	4	0	4
5	Электровакуумные установки для промышленных нанотехнологий	4	0	0	4
6	Получение оптического тонкопленочного материала из нитрида кремния в магнетронном	0	4	0	4

	модуле				
7	Дуговые источники плазмы и применение плазменных ускорителей в нанотехнологиях	4	0	0	4
8	Измерение толщины и показателя преломления пленки на интерферометре	0	4	0	4
9	Магнетронные системы распыления	4	0	0	4
10	Технология физического травления ионным пучком в модуле ФИП	0	4	0	4
11	Пучковые технологии для обработки	4	0	0	4
12	Наблюдение процесса травления с помощью РЭМ в модуле ФИП	0	4	0	4
13	Создание термозащитных покрытий лопаток и узлов газотурбинного двигателя газоперекачивающих станций	4	0	0	4
14	Исследование элементного состава тонкой пленки методом вторичной ионной масс-спектрометрии	0	4	0	4
15	Исследование кернов, получаемых при разведке нефтяных месторождений	2	0	0	2
16	Создание стекловолнистых катализаторов для утилизации жидких углеводородных отходов и шламов	2	0	0	2
17	Травление материала в плазмохимическом модуле	0	2	0	2
18	Исследование процесса внедрения ионов галлия в кремниевую подложку в имплантационном модуле	0	2	0	2
	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. Удовиченко, С. Ю. Пучково-плазменные технологии для создания материалов и устройств микро- и нанoeлектроники: учебное пособие. — Тюмень: ТюмГУ, 2016. — 228 с. — ISBN 978-5-400-01349-2. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110025> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Витязь, П. А. Основы нанотехнологий и наноматериалов: учебное пособие / П. А. Витязь, Н. А. Свидуневич. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 302 с. — ISBN 978-985-06-1783-5. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20108.html> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий: монография / П. А. Витязь, А. Ф. Ильющенко, М. Л. Хейфец, С. А. Чижик. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 283 с. — ISBN 978-985-08-1292-6. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12322.html> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике. — Москва: Техносфера, 2014. — 174 с. — ISBN 978-5-94836-382-0. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26894.html> (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 5.2. Электронные образовательные ресурсы:

1. Азаренков, Н. А. Наноматериалы, нанопокрывтия, нанотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. А. Азаренков, В. М. Береснев, А. Д. Погребняк и др. — Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2009. — 209 с. — URL: [https://ftfsite.ru/wp-content/files/azarenkov\\_n\\_a\\_beresnev\\_v\\_m\\_pogreb.pdf](https://ftfsite.ru/wp-content/files/azarenkov_n_a_beresnev_v_m_pogreb.pdf) (дата обращения: 04.04.2022).
2. Антоненко, С. В. Технология наноструктур: учебное пособие [Электронный ресурс]. — Москва: МИФИ, 2008. — 116 с. — ISBN 978-5-7262-0947-0. — URL: <https://studfile.net/preview/412039/> (дата обращения: 04.04.2022).

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

База данных IPR Books. — <https://www.iprbookshop.ru/>  
 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 оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Специальная лаборатория пучково-плазменных технологий НОЦ "Нанотехнологии" для проведения занятий семинарского типа оснащена следующим оборудованием:

1. Магнетронный модуль Нанотехнологического комплекса (НТК) «НаноФаб-100».
2. Модуль фокусированных ионных пучков (ФИП) НТК «НаноФаб-100».
3. Растровый электронный микроскоп (РЭМ) модуля ФИП.
4. Устройство вторично-ионной масс-спектрографии модуля ФИП.
5. Имплантационный модуль НТК «НаноФаб-100».
6. Модуль плазмохимического травления НТК «НаноФаб-100».
7. Интерферометр МИИ-4.

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

Гармонов А. А.

РАДИОФИЗИКА И ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

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, профиль «Физика»: ПК-2;
- 03.03.02 Физика, профиль «Фундаментальная физика»: ОПК-1, ОПК-2;
- 16.03.01 Техническая физика, профили «Техническая физика», «Техническая физика в нефтегазовых технологиях»: ПК-1.

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

**Знания:** терминологии и символики, которая применяется в радиоэлектронике, методов составления и чтения основных видов электрических схем, основных физических понятий и принципов функционирования базовых электронных полупроводниковых компонентов в аналоговых и цифровых системах, основных параметров и принципов работы базовых функциональных элементов радиоэлектроники (усилителей, генераторов и т.п.), основных принципов функциональной электроники и микроэлектроники, особенностей применения аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств.

**Умения:** рассчитывать простые аналоговые и цифровые радиоэлектронные устройства, применять современную вычислительную технику при анализе и разработке аналоговых и цифровых электронных устройств, разрабатывать и изготавливать простые аналоговые и цифровые электронные устройства, предназначенные для измерения и обработки сигналов.

**Навыки:** владения основными математическими методами анализа и расчета электрических цепей и сигналов, применения аналоговых и цифровых электронных устройств в технике измерения и обработки сигналов, конструирования, монтажа и наладки простых радиоэлектронных устройств.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			5 / 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>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

\* – 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	Радиофизика и микроэлектроника: предмет и основные понятия	2	0	0	2
2	Элементы теории сигналов	4	0	4	8
3	Физические принципы работы и основы технологии изготовления электронных приборов	2	0	4	6
4	Базовые компоненты электронных устройств	4	0	4	8
5	Линейные пассивные цепи	4	0	4	8
6	Усилители электрических сигналов	4	0	4	8
7	Генерирование колебаний	2	0	4	6
8	Нелинейные преобразования сигналов	4	0	4	8
9	Основы цифровой радиоэлектроники	4	0	4	8
10	Основы функциональной электроники	2	0	0	2
	Итого (ак.часов)	32	0	32	64

### 4. Система оценивания

При текущем контроле учитывается несколько видов деятельности обучающихся:

- допуски к выполнению лабораторных работ;
- выполнение лабораторной работы;
- подготовка и сдача отчета по лабораторной работе;
- защита лабораторной работы.

Особенность выполнения студентами лабораторных работ заключается в предварительной самостоятельной теоретической подготовке по теме исследования в работе. При подготовке от студентов потребуются умения и навыки работы с литературой и другими источниками информации. Кроме того, студенты должны изучить элементарные основы теории вероятности и математической статистики и применять их для обработки экспериментальных результатов.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

- проработка конспекта лекций дисциплины «Радиофизика и основы микроэлектроники» по тематике лабораторной работы;
- чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы по тематике лабораторной работы;
- заполнение лабораторного журнала и подготовка к допуску для выполнения работы;

– выполнение всех расчетов необходимых величин и погрешностей к ним в лабораторном журнале.

– подготовка отчета по лабораторной работе.

По итогам набранных в семестре баллов обучающийся может получить зачет. 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. Першин, В. Т. Основы радиоэлектроники и схемотехники: учебное пособие / В. Т. Першин. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. — 544 с.

2. Кузовкин, В. А. Электроника: электрофиз. основы, микросхемотехника, приборы и устройства: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. техники и технологии / В. А. Кузовкин. — Москва: Логос, 2005. — 328 с.

3. Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс: учебное пособие / В. И. Каганов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 498 с. — ISBN 978-5-00091-447-2. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1413304> (дата обращения: 08.04.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Кучумов, А. И. Электроника и схемотехника: учеб. пособие для студ., обуч. по спец. "Компьютер. безопасность" и "Комплексное обеспечение информац. безопасности автоматизир. систем" / А. И. Кучумов. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Гелиос АРВ, 2004. — 336 с.

5. Джонс, М. Х. Электроника – практический курс: учебное пособие / М. Х. Джонс. — Москва: Постмаркет, 1999. — 528 с.

### **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/mlxo816vg1-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 лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, стенды «Основы электроники».

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

Якименко В.И.

Астрофизика

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

03.03.02 Физика

профили подготовки

«Физика», «Фундаментальная физика»

форма обучения очная

## 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

УК-1.

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

#### Знания:

- основные законы, теоремы и понятия астрономии и астрофизики;
- практические приложения астрономических наблюдений, вычислений;
- строения небесных тел и их систем.

#### Умения:

- решать задачи прикладного и теоретического характера;
- пользоваться астрономическими таблицами, методичками, каталогами;
- организовывать наблюдения за Луной, Солнцем, планетами;
- объяснять стандартные явления на небе.

#### Навыки:

- владение математическим аппаратом в решении астрономических задач;
- навыки устойчивого научного убеждения в объяснении тех или иных проблем современной астрофизики.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			2–8 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>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	Введение в курс общей астрофизики.	2	0	0	2
2	Глаз человека – совершенная оптическая система. Сферическая система координат.	2	2	0	4
3	Измерение времени. Планетарный и астрофизический аспект.	2	2	0	4
4	Астрономические редукции. Абберрация света.	2	2	0	4
5	Строение Солнечной системы. Внутренние и внешние планеты. Планеты группы Земли и Юпитера. Астрофизические аспекты.	2	4	0	6
6	Солнце.	2	2	0	4
7	Термоядерный синтез. Протон-протонные циклы с вариациями, углеродный цикл.	2	4	0	6
8	Проблемы солнечных нейтрино. Эксперименты по их обнаружению.	2	4	0	6
9	Активные образования на Солнце и солнечно-земные связи.	2	0	0	2
10	Звёзды. Звёздные величины от Гиппарха до показателя цвета. Современная Гарвардская спектральная классификация.	2	2	0	4
11	V главная последовательность. Белые карлики, нейтронные звезды, сверхновые звезды, квазары и черные дыры. Эволюционные треки звезд.	2	0	0	2
12	Галактика и галактики. Строение Галактики. Плоская составляющая Галактики и звезды G2V.	2	0	0	2
13	Эволюционные треки звезд.	0	2	0	2
14	Квазары. Чёрные дыры в галактиках и других образованиях. Сверхновые I типа.	2	2	0	4
15	Экзопланеты. Методы их обнаружения. Условия возникновения жизни во Вселенной. Местное скопление галактик.	2	2	0	4

16	Сверхскопление галактик. Крупномасштабная структура. Филаменты. Войды. Стена.	2	0	0	2
17	Местное скопление галактик.	0	2	0	2
18	Вселенная. Эффекты ОТО и СТО во Вселенной. Темная масса и темная энергия.	2	2	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. Мурзин, В. С. Астрофизика космических лучей: учебное пособие для вузов. — Москва: Логос, Университетская книга, 2011. — 488 с. — ISBN 978-5-98704-171-6. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70686.html> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Зельдович, Я. Б. Магнитные поля в астрофизике / Я. Б. Зельдович, А. А. Рузмайкин, Д. Д. Соколов; перевод Е. В. Иванова; под редакцией Д. Д. Соколова. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 384 с. — ISBN 978-5-4344-0769-4. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91955.html> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Астрономия: учебное пособие / В. И. Шупляк, М. Б. Шундалов, А. П. Клищенко, В. В. Малыщиц. — Минск: Вышэйшая школа, 2016. — 312 с. — ISBN 978-985-06-2759-9. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90732.html> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

##### 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Газета «Троицкий вариант – наука». — <http://trv-science.ru/>

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

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**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов 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

Дубов В.П.

ОПТИЧЕСКИЕ КВАНТОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

03.03.02 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-1.

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

**Знания:**

- базовые принципы теории взаимодействия излучения с веществом;
- основные физические принципы нелинейного взаимодействия излучения с веществом;
- основные типы лазеров и принципы их работы;
- способы накачки лазерных сред и принципы работы блоков питания современных квантовых генераторов;
- основные механизмы процессов, проходящих в квантовых системах, помещенных в резонатор;
- знать правила техники безопасности при работе с лазерным излучением.

**Умения:**

- практически использовать квантовые оптические устройства;
- пользоваться профессиональной терминологией;
- работать на простейших лазерных установках;

**Навыки:**

- практической работы с квантовыми генераторами различных типов;
- работы с высоковольтным оборудованием;
- работы с оптическими устройствами, спектральными приборами, измерительной техникой.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			2–8 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>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	Введение. История открытия	2	0	0	2
2	Энергетические уровни. Коэффициенты Эйнштейна	2	0	0	2
3	Двухуровневые системы в резонансном поле. Накачка	4	0	0	4
4	Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение	4	0	0	4
5	Инверсия в активной среде, усиление	4	0	0	4
6	Резонаторы	4	0	0	4
7	Режимы работы лазеров. УКИ - лазеры	4	0	0	4
8	Свойства лазерного излучения	4	0	0	4
9	Наиболее распространенные лазеры	2	0	0	2
10	Применение лазеров	2	0	0	2
11	Лабораторная работа № 1. Рубиновый лазер	0	0	4	4
12	Лабораторная работа № 2. Ознакомление с работой гелий-неонового лазера	0	0	4	4
13	Лабораторная работа № 3. Лазер на углекислом газе	0	0	4	4
14	Лабораторная работа № 4. Неодимовый лазер	0	0	4	4
15	Лабораторная работа № 5. Оптический квантовый усилитель	0	0	4	4
16	Лабораторная работа № 6. Полупроводниковый лазер	0	0	4	4
17	Лабораторная работа № 7. Лазерные излучатели	0	0	4	4
18	Лабораторная работа № 8. Лазерное гетеродинирование	0	0	4	4
	Итого (ак.часов)	32	0	32	64

## 4. Система оценивания

В семестре предусмотрено несколько видов текущего контроля освоения дисциплины:

- письменные ответы на вопросы контрольной работы (2 контрольные работы, оцениваются в диапазоне 0 – 15 баллов каждая);

- защита лабораторной работы (0 – 10 баллов за лабораторную работу, 6 лабораторных работ в течение семестра);
- доклад с презентацией по теме (0 – 10 баллов).

Особенность выполнения студентами лабораторных работ заключается в предварительной самостоятельной теоретической подготовке по теме исследования. При подготовке от студентов потребуются умения и навыки работы с литературой и другими источниками информации. Студентам рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторным занятиям:

- проработка конспекта лекций данной дисциплины по тематике лабораторной работы;
- чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы по тематике лабораторной работы;
- заполнение лабораторного журнала и подготовка к допуску для выполнения работы;
- подготовка отчета по лабораторной работе.

Обязательным условием освоения дисциплины является выполнение и защита 6 лабораторных работ.

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. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130188> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов: учебник. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Логос, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-98704-533-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213765> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Шандаров, С. М. Введение в квантовую и оптическую электронику: учебное пособие / С. М. Шандаров, А. И. Башкирова. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 98 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13922.html> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Шангина, Л. И. Квантовая и оптическая электроника: учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 301 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13939.html> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Богданов, А. В. Волоконные технологические лазеры и их применение: учебное пособие / А. В. Богданов, Ю. В. Голубенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2027-8. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101825> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5.2 Электронные образовательные ресурсы:

Учебники по теме «Оптика» в открытом доступе, сайт EqWorld, ИПМ им. М. В. Келдыша РАН.  
— <https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/optics.htm>

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

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

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

ЭБС 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

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

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

Список специализированного оборудования:

- лабораторная установка № 1 (тема лабораторной работы: «Основы техники безопасности при работе с лазерами. Рубиновый лазер»): квантовый генератор на рубине, блок питания с накопителем, система охлаждения, измеритель калориметрический твердотельный ИКТ-1Н, фотоэлектронный умножитель ФЭУ-79, источник питания БЛ БНВ3-05, осциллограф универсальный запоминающий С8-13, гелий-неоновый лазер ЛГН-207, лазерные зеркала, светофильтры, экран, рейтеры, оптический рельс;

- лабораторная установка № 2 (тема лабораторной работы: «Гелий-неоновый лазер»): гелий-неоновый лазер ЛГН-207, гелий-неоновый лазер ЛГ-75, интерферометр ИТ 28-30, зрительная трубка МИР-2У4.2, линзы, светофильтры, рейтеры, оптический рельс;

- лабораторная установка № 3 (тема лабораторной работы: «Молекулярный лазер на СО<sub>2</sub>»): СО<sub>2</sub> лазер, источник питания, обтюратор, измеритель средней мощности и энергии лазерного излучения ИМО-2Н, набор мишеней;

- лабораторная установка № 4 (тема лабораторной работы: «Неодимовый лазер»): неодимовый лазер Миди-ЛИНКС 2.40, система жидкостного охлаждения, монохроматор МДР-23, фотоэлектронный умножитель ФЭУ-62, источник питания БЛ БНВ3-05, осциллограф С1-83, осциллограф универсальный запоминающий С8-13, светофильтры, образцы для наблюдения флуоресценции;

- лабораторная установка № 5 (тема лабораторной работы: «Оптический квантовый усилитель»): гелий-неоновый лазер ЛГН-118-2В, гелий-неоновый лазер ЛГН-111, фотоприемник ФД-7К, мультиметр Ц4313.1, набор светофильтров, оптическая скамья;

- лабораторная установка № 6 (тема лабораторной работы: «Основные типы квантовых генераторов»): модули и компоненты излучателей различных лазерных систем, блок поджига, блок накачки импульсных ламп;

- лабораторная установка № 7 (тема лабораторной работы: «Полупроводниковый лазер»): полупроводниковый лазер (650 нм), красный светодиод, гелий-неоновый лазер,

монохроматор МУМ, набор оптических щелей, светофильтры, призмы, фотоприемник с блоком усилителя, мультиметр, источники питания устройств;

- лабораторная установка № 8 (тема лабораторной работы: «Лазерное гетеродинирование»): гелий-неоновый лазер ЛГН-208, гелий-неоновый лазер ГН-25, гелий-неоновый лазер ЛГ-72, фотоэлектронный умножитель ФЭУ-79, источник питания БЛ БНВ3-05, селективный микровольтметр SMV 8.5, обтюратор, набор светофильтров, оптический рельс.

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

Семихин В.И.

МЕХАНИКА

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:

УК-1.

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

**Знания:** основные понятия, законы и формулы механики, условия их применимости, их теоретическое и экспериментальное обоснование.

**Умения:** применения фундаментальных законов механики к решению задач теоретического, экспериментального и прикладного характера.

**Навыки:** решения конкретных задач из разных областей механики, 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.)
			2 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	2	2
	ак.ч.	72	72
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		50	50
Лекции		50	50
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		22	22
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	0	2
2	Кинематика материальной точки	4	0	0	4
3	Пространство и время	2	0	0	2
4	Динамика материальной точки	6	0	0	6
5	Законы сохранения импульса и энергии	4	0	0	4
6	Неинерциальные системы отсчета	2	0	0	2
7	Основы специальной теории относительности	6	0	0	6
8	Динамика твердого тела	6	0	0	6
9	Основы механики деформируемых тел	4	0	0	4
10	Колебательное движение	6	0	0	6
11	Механика жидкостей и газов	6	0	0	6
12	Волны в сплошной среде	2	0	0	2
	Итого (ак.часов)	50	0	0	50

#### 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. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах. Том 1: Механика / Д. В. Сивухин. — 6-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-1512-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Зоммерфельд, А. Механика / А. Зоммерфельд; перевод Т. Е. Тамм; под редакцией Д. В. Сивухина. — 2-е изд. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-4344-0792-2. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92052.html> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Основы механики: учебное пособие / С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова, В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 248 с. — ISBN 978-5-16-012872-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003404> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Гринберг, Я. С. Механика / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев. — Новосибирск: НГТУ, 2013. — 140 с. — ISBN 978-5-7782-2243-4. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/546363> (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 лекционного 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

Шастунова У.Ю.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

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:

УК-1.

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

**Знания:** основных понятий, уравнений и соотношений статистической физики и термодинамики молекулярных систем.

**Умения:** проводить расчеты изменений термодинамических параметров в процессах идеальных и реальных газов.

**Навыки:** приемы и навыки решения конкретных задач по молекулярной физике для развития логического мышления, необходимого для решения прикладных и фундаментальных задач в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)
			3 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	<b>2</b>	<b>2</b>
	ак.ч.	<b>72</b>	<b>72</b>
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		<b>50</b>	<b>50</b>
Лекции		50	50
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		<b>22</b>	<b>22</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	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	2	0	0	2
2	Броуновское движение	4	0	0	4
3	Термодинамические параметры	2	0	0	2
4	Первое начало термодинамики	2	0	0	2
5	Циклические процессы и тепловые машины	2	0	0	2
6	Второе начало термодинамики	2	0	0	2
7	Энтропия	2	0	0	2
8	Третье начало термодинамики	2	0	0	2
9	Термодинамические функции	2	0	0	2
10	Основные понятия теории вероятности	2	0	0	2
11	Распределение Максвелла по компонентам скоростей и по скоростям	2	0	0	2
12	Процессы переноса в идеальных газах	2	0	0	2
13	Уравнения диффузии и теплопроводности	2	0	0	2
14	Явления переноса в разреженных газах	2	0	0	2
15	Реальные газы	4	0	0	4
16	Фазовый переход жидкость–газ	2	0	0	2
17	Фазовые переходы 1 и 2 рода	2	0	0	2
18	Конденсированные состояния вещества	4	0	0	4
19	Капиллярные явления	4	0	0	4
20	Растворы и их свойства	4	0	0	4
	Итого (ак. часов)	50	0	0	50

## 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. Физика. Элементы молекулярной физики и термодинамики: учебное пособие / составители В. Я. Чечуев [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 141 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64799.html> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах. Том 2: Термодинамика и молекулярная физика. — 6-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 544 с. — ISBN 978-5-9221-1514-8. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/470190> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: по подписке.
3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов физических специальностей. — 12-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2018. — 432 с. — ISBN 978-5-00101-112-5.
4. Ландау, Л. Д., Ахиезер, А. И., Лифшиц, Е. М. Курс общей физики: Механика. Молекулярная физика. — Москва: Наука, 1965. — 384 с.
5. Телеснин, Р. В. Молекулярная физика: учебное пособие. — 3-е изд., стереотип. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 368 с. — ISBN: 978-5-8114-1002-6.

### **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 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

Монтанари С.Г.

### ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

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:

УК-1.

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

**Знания:** основные понятия, законы и формулы электричества и магнетизма, научные методы физики, их теоретическое и экспериментальное обоснование.

**Умения:** применять законы и методы физики при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнять физические измерения и оценивать получаемые результаты, обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность.

**Навыки:** описания основных физических явлений; решения типовых задач в области электричества и магнетизма; работы с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой; обработки и оформления результатов эксперимента.

## 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.	2	2
	ак.ч.	72	72
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		50	50
Лекции		50	50
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая консультации, иную контактную работу и самостоятельную работу обучающегося</b>		22	22
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.	Электростатика	12	0	0	12
2.	Постоянный электрический ток	4	0	0	4
3.	Электропроводность	8	0	0	8
4.	Стационарное магнитное поле	6	0	0	6
5.	Магнетики	6	0	0	6
6.	Электромагнитная индукция	4	0	0	4
7.	Переменный квазистационарный электрический ток	4	0	0	4
8.	Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн	4	0	0	4
	Итого (ак.часов)	48	0	0	48

#### 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. Пономарева, В. А. Электричество и магнетизм: курс лекций / В. А. Пономарева, В. А. Кузьмичева. — Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46357.html> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Гринберг, Я. С. Электричество и магнетизм: учебное пособие / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев, А. Г. Моисеев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7782-3163-4. — Текст: электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91590.html> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Дерябин, Виктор Михайлович. Физика: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим, химико-биологическим, биологическим и сельскохозяйственным специальностям / В. М. Дерябин, В. Е. Борисенко. — 2-е изд., перераб. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2001. — 656 с.

## **5.2 Электронные образовательные ресурсы:**

Не предусмотрено использование в данной дисциплине.

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

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.

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