

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 17.04.2024 17:17:11  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

К.Р. Муратов

« 20 » 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Физика**

направление подготовки: **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

направленность: **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

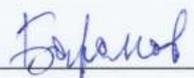
форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», направленность: «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», к результатам освоения дисциплины «Физика»

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ФМД  
Протокол № 12 от «20» 06 2019 г.

И.о. Заведующего кафедрой  К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы  В.Н. Баранов

«19» 06 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Е.Г. Глушкова, доцент кафедры ФМД, к.б.н. 

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины: Знать: физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; оптики; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, основные физические явления. Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; применять математическое моделирование физических явлений на базе прикладных пакетов программ. Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физических исследований;
- создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования физических принципов в своей профессиональной сфере;
- получение обучающимися умений и навыков в решении конкретных задач из разных областей физики, помогающим им в дальнейшем в решении профессиональных задачи;
- ознакомление обучающихся с современной научной аппаратурой и электронно-вычислительной техникой, получение у обучающихся начальных навыков проведения экспериментальных исследований физических явлений с применением компьютерных программных средств и оценки погрешности измерений;
- формирование у обучающихся научного мышления, понимания границ применимости различных физических понятий и законов, а также умения оценивать степень достоверности результатов, полученных в ходе экспериментальных исследований и обработки с применением методов высшей математики и математической статистики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Физика» являются:

знания: способов планирования и управления своим временем; основных методов психологии саморазвития; основных понятий, положений, законов и методов естественных дисциплин; основных способов и путей применения естественнонаучных и общеинженерных знаний для математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем; основных этапов проведения экспериментальных исследований; методов математической обработки и получения статистических данных; основных видов биотехнических систем.

умения: применять основные методы психологии для развития личностных и профессиональных качеств; планировать личное время и время обучения без ущерба для профессионального роста и саморазвития;

владения: основными навыками личностного и профессионального роста; навыками выражения и обоснования собственной позиции, относительно современных психосоциальных проблем в развитии личности; соответствующим физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; методикой проведения эксперимента; навыками обоснования выбора методов высшей математики и математической статистики для обработки полученных данных; основными понятиями, положениями, законами и методами естественных наук и математики;

Дисциплина «Физика» служит основой для освоения дисциплин: «Биофизика», «Биомеханика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Основы взаимодействия физических полей с биообъектами», «Моделирование биологических процессов и систем», «Источники биофизических полей», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», «Теоретические основы электротехники».

### 3. Результаты обучения по дисциплине «Физика»

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-6 способен управлять своим временем, выстраивать и реализовать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	З (1): методы и способы саморазвития и эффективного планирования, управления своим временем; этапы карьерного роста, временной перспективы и требования рынка труда
		У (1): планировать личное время и время обучения без ущерба для профессионального роста и саморазвития; принимать решения с учётом условий, средств и личностных возможностей для продвижения по карьерной лестнице и требований рынка труда
		В (1): навыками планирования личного времени и времени обучения; основными навыками личностного и профессионального роста
	УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	З (2): основные возможности, предоставляемые образовательным учреждением
У (2): использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков по выстраиванию и реализации траектории саморазвития		
В (2): навыками выражения и обоснования собственной позиции, планирования своей профессиональной траектории		
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные	ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной	З (3): основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, а также теорию вероятности и математическую статистику; основные понятия и

знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.	практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.	законы физики
		У (3): использовать основные понятия и законы естественнонаучных дисциплин и математики для решения профессиональных задач при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий
ОПК-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учётом специфики биотехнических систем и технологий.	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	В (3): основными понятиями, положениями, законами и методами естественных наук и математики; соответствующим физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
		З (4): принципы организации и проведения экспериментальных исследований с использованием современных методик и оборудования
		У (4): выбирать современные методики и оборудование; обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований
		В (4): владеть принципами организации и проведения экспериментальных исследований

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/2	34	17	17	40	36	экзамен
очная	2/3	17	17	17	93	0	зачёт
очная	2/4	17	17	17	21	36	экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>2 семестр</b>									
1	1	Введение. Физические основы механики	10	6	8	10	34	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиумы, отчёт
2	2	Физика колебаний и волн	10	6	4	10	30	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиумы, отчёт
3	3	Элементы механики жидкости	4	0	0	5	9	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиумы, отчёт
4	4	Статистическая физика и термодинамика	10	5	5	15	35	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиумы, отчёт
		Экзамен				36		УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
		Итого за 2 семестр:	34	17	17	76	144		
<b>3 семестр</b>									
5	5	Электростатика	4	4	4	20	32	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
6	6	Электрический ток	4	4	4	20	32	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
7	7	Электромагнетизм	4	6	5	20	35	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2	Тест, задачи, устный опрос, кол-

								ОПК-3.1	локвиум, отчёт
8	8	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	2	0	0	20	22	УК-6.1, УК-6.3	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
9	9	Электромагнитные колебания	3	3	4	13	23	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
Итого за 3 семестр:			17	17	17	93	144		
Зачет								УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
4 семестр									
10	10	Элементы геометрической и волновой оптики	4	6	6	2	18	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
11	11	Взаимодействие света с веществом	2	2	4	2	10	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
12	12	Квантовая природа излучения	4	4	4	3	17	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
13	13	Элементы квантовой механики и физики атомов	5	4	3	3	17	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2 ОПК-3.1	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
14	14	Элементы квантовой статистики и современной физики атомов и молекул	2	1	0	6	12	УК-6.1, УК-6.3	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
15	15	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	0	0	0	5	7	УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2	Тест, задачи, устный опрос, коллоквиум, отчёт
Экзамен						36		УК-6.1, УК-6.3, ОПК-1.2	Тест, задачи, устный опрос, кол-

							ОПК-3.1	локвиум, отчёт
	Итого за 4 семестр:	17	17	17	57	108		
...	Итого:				226	396		

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

*Раздел 1. «Введение. Физические основы механики».* Предмет изучения физики. Методы физических исследований: опыты, наблюдения, гипотезы, теории, эксперименты. Понятия и представления физики. Физические модели. Физические величины. Принципы и законы. Физические теории. Физика и техника. Физика и вычислительная техника. Компьютерные эксперименты. Этапы развития физики. Единицы измерения физических величин. Система единиц СИ. Механическое движение. Представления о свойствах пространства и времени. Кинематика материальной точки. Поступательное движение твердого тела. Элементы кинематики вращательного движения. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Инерциальные системы отсчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса. Момент силы и момент импульса механической системы. Момент силы относительно оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси вращения. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Энергия. Работа переменной силы. Кинетическая энергия механической системы. Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основы релятивистской механики. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы

*Раздел 2. «Физика колебаний и волн».* Гармонические механические колебания. Кинематические характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Аперриодический процесс. Характеристики затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда смещения и фаза вынужденных колебаний. Понятие о резонансе. Волновые процессы. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Синусоидальные (гармонические) волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн и границы его применимости. Когерентность. Интерференция и дифракция волн. Спектральное разложение. Образование стоячих волн. Уравнение стоячей волны и его анализ.

*Раздел 3. «Элементы механики жидкости».* Давление жидкости и газа. Законы Паскаля, Архимеда. Гидростатическое давление. Уравнение неразрывности. Линии тока и трубкой тока. Стационарное течение жидкости. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли Идеальная жидкость. Вывод уравнения Бернулли. Следствия из уравнения Бернулли. Трубка Пито. Формула Торричелли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Градиентом скорости. Формула, выражающая силу внутреннего трения. Уравнение

Ньютона. Физический смысл динамической вязкости. Единицы измерения динамической вязкости. Характер течения жидкости. Ламинарное течение. Турбулентное течение. Число Рейнольдса, определяющее характер течения жидкости (формула). Число Рейнольдса для гладких цилиндрических труб. Кинематическая вязкость. Методы определения вязкости. Метод Стокса. Метод Пуазейля.

*Раздел 4. «Статистическая физика и термодинамика».* Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Время релаксации. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория этих явлений. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла. Барометрическая формула. Закон Больцмана. Закон Максвелла-Больцмана. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Понятие числа степеней свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Работа газа. Понятие теплоёмкости и её виды. Теплоёмкость идеальных газов при различных термодинамических процессах. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Графическое изображение адиабаты. Политропные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики (статистические формулировки). Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. Феноменологические формулировки второго начала термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Второе начало термодинамики. Отступления от законов идеальных газов. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Свойства жидкостей и кристаллов.

*Раздел 5. «Электростатика».* Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Основные характеристики электростатического поля — напряженность, потенциал. Расчет электростатических полей методом суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского — Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского — Гаусса к расчету поля. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Вычисление напряженности поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Электроёмкость уединенного проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии.

*Раздел 6. «Электрический ток».* Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Вывод закона Ома в дифференциальной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Затруднения классической теории электропроводности металлов. Ток в газах. Плазма. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия.

*Раздел 7. «Электромагнетизм».* Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока. Магнитный момент витка с током. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции) для поля в вакууме и его применение к расчету магнитного поля тороида и длинного соленоида. Действие магнитного поля на движущий заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла. МГД генератор. Контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского — Гаусса. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции (опыт Фарадея). Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции.

Взаимная индуктивность. Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Намагниченность. Микро- и макротокки. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены. Спиновая природа ферромагнетизма

*Раздел 8. «Основы теории Максвелла для электромагнитного поля».* Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

*Раздел 9. «Электромагнитные колебания и волны»* Колебательный контур. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний. Энергия электромагнитных колебаний. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Добротность контура и логарифмический декремент затухания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Случаи резонанса. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.

*Раздел 10. «Элементы геометрической и волновой оптики».* Основные законы оптики. Абсолютный показатель преломления. Аберрации. Явление преломления и полного внутреннего отражения. Основные фотометрические величины. Электронная оптика. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Методы наблюдения интерференции света. Оптическая длина пути. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших препятствий. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность приборов. Понятие о голографии.

*Раздел 11. «Взаимодействие света с веществом».* Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Электронная теория дисперсии света. Абсорбция света. Излучение Черенкова-Вавилова. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Явление вращения плоскости поляризации.

*Раздел 12. «Квантовая природа излучения».* Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Формула Рэлея-Джинса. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. Фотоэффект. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснения давления света. Эффект Комптона и его элементарная теория.

*Раздел 13. «Элементы квантовой механики и физики атомов».* Модели атома Томсона и Резерфорда. Закономерность в спектрах атомов. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца. Спектры атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм. Свойства волн де Бройля. Соотношения Гейзенберга. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шрёдингера. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

*Раздел 14. «Элементы квантовой статистики и современной физики атомов и молекул».* Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Эффект Зееман. Эффекта Штарка.  $1s$ -состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Рентгеновские спектры. Распределение электронов в атоме по состояниям. Понятие об энергетических

уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие о лазере. Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Понятие о квантовой статистике Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах. Понятие о квантовой теории теплоёмкости. Сверхпроводимость. Понятие об эффекте Джозефсона.

*Раздел 15. «Основы ядерной физики и физики элементарных частиц».* Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Момент импульса ядра и его магнитный момент. Состав ядра. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра. Радиоактивность. Виды радиоактивности. Кинетический закон и законы смещения. Спектр бета-частиц, нейтрино. Ядерные реакции. Реакция деления ядра. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Адроны. Лептоны. Кварки. Принцип кварк-лептонной симметрии. Переносчики взаимодействий. Понятие об основных проблемах современной физики и астрофизики.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Темы лекций
2 семестр			
1.	1.	10	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и абсолютно твёрдого тела. Динамика поступательного движения материальной точки и абсолютно твёрдого тела. Работа и энергия. Законы сохранения. Механика вращательного движения тела.
2.	2.	10	Свободные незатухающие колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Упругие механические волны.
3.	3.	4	Механика жидкостей.
4.	4.	10	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основы классической статистики. Явления переноса. Основы термодинамики.
Итого за семестр:		34	
3 семестр			
5.	5.	4	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе.
6.	6.	4	Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа.
7.	7.	4	Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.
8.	8.	2	Теория Максвелла для электромагнитного поля.
9.	9.	3	Электромагнитные колебания
Итого за семестр:		17	
4 семестр			
10.	10.	4	Шкала электромагнитных волн. Элементы геометрической оптики. Фотометрические величины. Интерференция света.

			Дифракция света.
11.	11.	2	Взаимодействие света веществом. Дисперсия света. Поляризация света.
12.	12.	4	Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
13.	13.	5	Боровская теория атомов. Модели атомов. Спектр атома водорода по бору. Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Квантов механическое описание поведения микрочастиц. Уравнение Шрёдингера.
14.	14.	2	Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
15.	15.	0	-
Итого за семестр:		17	
Итого:		68	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
2 семестр			
1.	1	2	Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и абсолютно твёрдого тела
2.		2	Динамика поступательного движения материальной точки и абсолютно твердого тела. Законы сохранения
3.		2	Механика вращательного движения тела
4.	2	2	Свободные незатухающие колебания. Сложение гармонических колебаний
5.		2	Затухающие и вынужденные колебания
6.		2	Упругие механические волны
7.	3.	0	-
8.	4.	2,5	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
		2,5	Основы термодинамики
Итого за семестр:		17	
3 семестр			
9.	5	4	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе.
10.	6	4	Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа
11.	7	6	Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Движение частицы в магнитном поле.
12.	8	0	-
13.	9	3	Электромагнитные колебания
Итого за семестр:		17	
4 семестр			
14.	10	6	Шкала электромагнитных волн.

			Элементы геометрической оптики. Фотометрические величины. Интерференция света. Дифракция света.
15.	11	2	Взаимодействие света веществом. Дисперсия света. Поляризация света.
16.	12	4	Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
17.	13	4	Боровская теория атомов. Модели атомов. Спектр атома водорода по бору. Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Квантов механическое описание поведения микрочастиц. Уравнение Шрёдингера.
18.	14	1	Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
19.	15	0	-
Итого за семестр:		17	
Итого:		51	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
2 семестр			
1.	1	8	Лаб. работа № 1. «Измерение линейных величин и объемов тел правильной формы. Оценка погрешностей». Лаб. работа № 2 по теме «Механика»
2.	2	4	Лаб. работа № 3 по теме «Механические колебания и волны»
3.	3	0	-
4.	4	5	Лаб. работа № 4 по теме «Молекулярная физика и термодинамика» Лаб. работа № 5 по теме «Молекулярная физика и термодинамика»
Итого за семестр:		17	
3 семестр			
5.	5	4	Лаб. работа № 1 по теме «Электростатика».
6.	6	4	Лаб. работа № 2 по теме «Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа»
7.	7	5	Лаб. работа № 3 по теме «Электромагнетизм» Лаб. работа № 4 по теме «Электромагнетизм»
8.	8	0	-
9.	9	4	Лаб. работа № 5 по теме «Электромагнитные колебания»
Итого за семестр:		17	
10.	10	6	Лаб. работа № 1 по теме «Волновая оптика». Лаб. работа № 2 по теме «Волновая оптика».
11.	11	4	Лаб. работа № 3 по теме «Взаимодействие света с веществом»

12.	12	4	Лаб. работа № 4 по теме «Квантовая оптика и физика атома».
13.	13	3	Лаб. работа № 5 по теме «Элементы квантовой механики и физики атомов».
14.	14	0	-
15.	15	0	-
Итого за семестр:		17	
Итого:		51	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
2 семестр				
1.	1	10	Физические основы механики	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
2.	2	10	Физика колебаний и волн	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
3.	3	5	Элементы механики жидкости	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
4.	4	15	Статистическая физика и термодинамика	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
5.	1-4	36	Подготовка к экзамену	К
Итого за семестр:		76		
3 семестр				
6.	5	20	Электростатика	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
7.	6	20	Электрический ток	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
8.	7	20	Электромагнетизм	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
9.	8	20	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
10.	9	13	Электромагнитные колебания и волны	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
Итого за семестр:		93		
4 семестр				
11.	10	2	Элементы геометрической и волновой оптики	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
12.	11	2	Взаимодействие света с веществом	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
13.	12	3	Квантовая природа излучения	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
14.	13	3	Элементы квантовой механики и физики атомов	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
15.	14	6	Элементы квантовой статистики и современной физики атомов и молекул	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
16.	15	5	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	ЛК, ДЗ, К, СПЛ
17.	10-15	36	Подготовка к экзамену	К

Итого за семестр:	57		
Итого:	163		

ЛК – подготовка к лабораторному коллоквиуму, ДЗ – домашнее задание, СПЛ – снятие показаний в лабораторных работах; К – конспекты.

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: информационные лекции, лекция-визуализация, лекция-беседа, практические занятия в виде практикума с решением ситуационных задач, обучение навыкам с помощью стационарных лабораторных установок и виртуальных лабораторных работ, информационное использование системы дистанционного обучения Eduson, балльно-рейтинговая технология организации учебного процесса.

## 6. Тематика курсовых работ

*не предусмотрено*

## 7. Контрольные работы

*не предусмотрены*

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

### 2 семестр

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Поощрения	Итого
0-26*	0-34*	0-30*	10	0-100

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-8	1-6
2	Работа на практических занятиях по теме «Механика»	0-4	1-6
3	Посещение лекционных занятий	0-3	1-6
4	Выполнение СРС	0-5	1-6
5	Тест по теме «Механика»	0-6	6
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-26</b>	<b>6</b>
6	Выполнение и защита лабораторных работ	0-12	7-12
7	Работа на практических занятиях по теме «Механические колебания и волны»	0-4	7-12
8	Посещение лекционных занятий	0-3	7-12
9	Выполнение СРС	0-4	7-12
10	Контрольная работа по теме «Механические колебания и волны»	0-5	7-12
11	Тест по теме «Механические колебания и волны»	0-6	12
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-34</b>	
12	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10	13-17
13	Работа на практических занятиях по теме «Молекулярная физика и термодинамика»	0-4	13-17
14	Посещение лекционных занятий	0-2	13-17
15	Выполнение СРС	0-4	13-17
16	Контрольная работа по теме «Молекулярная физика и термодинамика»	0-5	13-17
17	Тест по теме «Молекулярная физика и термодинамика»	0-5	17
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-30</b>	

	Поощрение	0-10	
		ВСЕГО	0-100

### 3 семестр

1-ый срок представления результатов текущего контроля	2-ой срок представления результатов текущего контроля	3-ий срок представления результатов текущего контроля	Итоговое тестирование	Поощрения	Итого
0-26*	0-34*	0-30*		0-10	0-100

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-8	1-6
2	Работа на практических занятиях по теме «Электростатика»	0-4	1-6
3	Посещение лекционных занятий	0-3	1-6
4	Выполнение СРС	0-5	1-6
5	Тест по теме «Электростатика»	0-6	6
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-26</b>	<b>6</b>
6	Выполнение и защита лабораторных работ	0-12	7-12
7	Работа на практических занятиях по теме «Постоянный ток. Электромагнетизм»	0-4	7-12
8	Посещение лекционных занятий	0-3	7-12
9	Выполнение СРС	0-4	7-12
10	Контрольная работа по теме «Постоянный ток. Электромагнетизм»	0-5	7-12
11	Тест по теме «Электромагнетизм»	0-6	12
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-34</b>	
12	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10	13-17
13	Работа на практических занятиях по теме «Электромагнетизм. Электромагнитные колебания»	0-4	13-17
14	Посещение лекционных занятий	0-2	13-17
15	Выполнение СРС	0-5	13-17
16	Контрольная работа по теме «Электромагнетизм. Электромагнитные колебания»	0-5	13-17
17	Тест по теме «Электромагнетизм. Электромагнитные колебания»	0-4	17
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-30</b>	
	Поощрение	0-10	
		ВСЕГО	0-100

### 4 семестр

1-ый срок представления результатов текущего контроля	2-ой срок представления результатов текущего контроля	3-ий срок представления результатов текущего контроля	Итоговое тестирование	Поощрения	Итого
0-28*	0-32*	0-30*		0-10	0-100

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-8	1-6
2	Работа на практических занятиях по теме «Волновая оптика»	0-4	1-6
3	Посещение лекционных занятий	0-3	1-6
4	Выполнение СРС	0-5	1-6
5	Тест по теме «Волновая оптика»	0-6	6
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-26</b>	<b>6</b>

6	Выполнение и защита лабораторных работ	0-12	7-12
7	Работа на практических занятиях по теме «Квантовая природа излучения и квантовая механика»	0-4	7-12
8	Посещение лекционных занятий	0-3	7-12
9	Выполнение СРС	4	7-12
10	Контрольная работа по теме «Квантовая природа излучения и квантовая механика»	5	7-12
11	Тест по теме «Квантовая природа излучения и квантовая механика»	6	12
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-34</b>	
12	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10	13-17
13	Работа на практических занятиях по теме «Элементы физики атома»	0-4	13-17
14	Посещение лекционных занятий	0-2	13-17
15	Выполнение СРС	0-5	13-17
16	Контрольная работа по теме «Элементы физики атома»	0-5	13-17
17	Тест по теме «Элементы физики атома»	0-4	17
<b>ИТОГО (за раздел)</b>		<b>0-30</b>	
	Поощрение	0-10	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы  
**ЭБС «Издательства Лань»:**

1. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com/>

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: ЭБС издательства «Лань» - это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы. Цель ресурса – обеспечение вузов доступом к научной, учебной литературе по максимальному количеству профилей направлений, поэтому ассортимент электронно-библиотечной системы постепенно расширяется.

### **Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru>

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: ПБД насчитывает 6478 названий и включает в себя учебники, учебные пособия, методические указания, монографии, материалы конференций, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций.

### **Научная электронная библиотека «E-library»**

1. Адрес сайта – <http://elibrary.ru/>.

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций.

### **НЭЛБУК**

1. Адрес сайта – <http://nelbook.ru/>.

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: Коллекция изданий издательства МЭИ

**Электронная библиотека технического вуза**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет

3. Характеристика фонда: Коллекция изданий издательства АСВ

**Библиокомплектатор**

1. Адрес сайта – <http://biblijkomplektator.ru/>
3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Характеристика фонда: Коллекции: «Ассоциации строительных вузов»; «Финансы и кредит»; «Философия»; «Бухгалтерский учет. Аудит»; Иностранные языки.

**Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»**

2. Адрес сайта – [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Характеристика фонда: [Бизнес.](#) [Экономика.](#) [Гуманитарные и общественные науки.](#) [Естественные науки.](#) [Компьютеры.](#) [Интернет.](#) [Информатика.](#) [Математика и статистика.](#) [Педагогика,](#) [психология,](#) [социальная работа.](#) [Право.](#) [Юриспруденция.](#) [Прикладные науки.](#) [Техника.](#) [Сельское хозяйство и природопользование.](#) [Языкознание.](#) [Иностранные языки.](#) [Словари.](#)

**Электронная библиотека РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина**

2. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.
3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

4. Характеристика фонда: Издания РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

**Электронная библиотека УГНТУ (УФА)**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: Издания УГНТУ

**Электронная библиотека УГТУ (УХТА)**

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.

Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

**Лицензионное программное обеспечение:**

- Microsoft Windows (договор № 5378-19 от 02.09.19);
- Microsoft Office Professional Plus(договор № 5378-19 от 02.09.19)

**Программы для ЭВМ (виртуальные лабораторные работы):**

- Комплекс лабораторных работ по физике (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2004610577);
- Лабораторная работа по физике №1 "Измерение линейных величин и объемов тел правильной геометрической формы" (Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2004620059);
- Лабораторная работа "Распределение Максвелла" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618749);
- Лабораторная работа "Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618647);

- Лабораторная работа "Изучение динамики вращательного движения твердого тела на маятнике Обербека" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611679);
- Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612651);
- Лабораторная работа "Определение моментов инерции методом крутильных колебаний" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008612653);
- Лабораторная работа "Изучение свободных затухающих колебаний физического маятника" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618413);
- Лабораторная работа "Изучение изменения энтропии" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010613034);
- Лабораторная работа "Определение коэффициента излучения и степени черноты тела" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2008613404);
- Лабораторная работа "Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611681);
- Лабораторная работа "Определение абсолютного показателя преломления вещества с помощью рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611842);
- Лабораторная работа "Изучение зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерференционного рефрактометра" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012618414);
- Лабораторная работа "Изучение дисперсии твердых тел" (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618751).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины «Физика»	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины «Физика» (демонстрационное оборудование)
1.	Штангенциркуль	Мультимедийная аудитория для чтения лекций (проектор, экран, компьютер, акустическая система, локальная и корпоративная сеть) Демонстрационная установка для рассмотрения электростатического поля Демонстрационная установка для рассмотрения Электропроводности ионизированного газа Демонстрационная установка для рассмотрения броуновского движе-
2.	Лабораторная установка для изучения законов динамики вращательного движения	
3.	Лабораторная установка для изучения затухающих колебаний	
4.	Лабораторная установка для изучения законов сохранения в механике	
5.	Лабораторная установка для изучения скорости звука на основе метода стоячих волн	
6.	Лабораторная установка для изучения адиабатического процесса на основе метода Клемана-Дезорма.	
7.	Гироскоп для изучения прецессии	
8.	Лабораторная установка для изучения вязкости жидкости на основе метода Стокса.	
9.	Моделирование электростатического поля;	
10.	Определение неизвестного сопротивления с помощью мостика Уитстона;	

11.	Определение ЭДС методом компенсации;	ния Демонстрационная установка для рассмотрения пьезоэффекта. Демонстрационная установка для рассмотрения капиллярных явлений Демонстрационная установка для рассмотрения теплового излучения Демонстрационная установка для рассмотрения адиабатного сжатия газа
12.	Определение емкости конденсатора с помощью мостика Сотти;	
13.	Изучение элементов земного магнетизма;	
14.	Исследование гистерезиса в ферромагнетиках;	
15.	Изучение преобразователя Холла;	
16.	Определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона	
17.	Изучение свободных и вынужденных колебаний в контуре.	
18.	Изучение явления интерференции света;	
19.	Изучение дифракции света с помощью спектрографа с дифракционной решетки;	
20.	Изучение дифракции Фраунгофера на щели и малых частицах с помощью лазера;	
21.	Определение показателя преломления твердых тел;	
22.	Поляризация света. Определение концентрации раствора с помощью сахариметра;	
23.	Изучение внешнего и внутреннего фотоэффекта;	
24.	Определение интегральной степени черноты металлических проводников;	
25.	Определение постоянной Планка с помощью спектроскопа	

## 26. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям:

Глушкова Е.Г. Практикум по физике. Учебное пособие предназначено для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения / автор доцент кафедры ФМД, к.б.н. Глушкова Е.Г. Тюменский индустриальный университет. Издательский центр БИК, ТИУ, 2019.– 80 с.

### 11.2 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям:

#### 2 семестр:

1. Лабораторная работа 1-1 на тему «Измерение линейных и объёмных величин правильной геометрической формы».
2. Лабораторная работа 1-2 на тему «Изучение основного уравнения динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»
3. Лабораторная работа 1-3 на тему «Определение скорости звука методом стоячих волн»
4. Лабораторная работа 1-4 на тему «Изучение колебаний физического маятника».
5. Лабораторная работа 1-6 на тему «Определение коэффициента восстановления скорости и энергии остаточной деформации при ударе тел».
6. Лабораторная работа 1-7 на тему «Изучение прецессии гироскопа».
7. Лабораторная работа 2-1 на тему «Определение коэффициента Пуассона для воздуха методом Клемана-Дезорма».
8. Лабораторная работа 2-3 на тему «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса».

9. Лабораторная работа 2-4 на тему «Определение коэффициента вязкости и длины свободного пробега молекул»
10. Лабораторная работа 2-5 на тему «Определение отношения  $C_p/C_v$  для воздуха методом стоячих волн».
11. Лабораторная работа 2-7 на тему «Проверка применимости статистики Максвелла-Больцмана к термоэлектронам и определение температуры катода».
12. Лабораторная работа 2-8 на тему «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости с помощью ротационного вискозиметра».

*3 семестр:*

1. Лабораторная работа 3-2 на тему «Определение неизвестного сопротивления с помощью мостика Уитстона».
2. Лабораторная работа 3-3 на тему «Определение ЭДС методом компенсации».
3. Лабораторная работа 3-4 на тему «Определение емкости конденсатора с помощью мостика Сотти».
4. Лабораторная работа 3-5 на тему «Исследование сегнетоэлектриков».
5. Лабораторная работа 3-10 на тему «Изучение работы электронного осциллографа»
6. Лабораторная работа 4-1 на тему «Изучение элементов земного магнетизма».
7. Лабораторная работа 4-3 на тему «Исследование гистерезиса в ферромагнетиках».
8. Лабораторная работа 4-4 на тему «Определение температуры Кюри в ферромагнетиках».
9. Лабораторная работа 4-5 на тему «Изучение преобразователя Холла».
10. Лабораторная работа 4-6 на тему «Определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона».
11. Лабораторная работа 4-9 на тему «Изучение свободных колебаний в контуре».
12. Лабораторная работа 4-10 на тему «Изучение вынужденных колебаний в контуре».

*4 семестр:*

1. Лабораторная работа 5-1 на тему «Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра».
2. Лабораторная работа 5-1 на тему «Изучение явления интерференции света».
3. Лабораторная работа 5-3 на тему «Изучение дифракции света с помощью спектрографа с дифракционной решетки».
4. Лабораторная работа 5-4 на тему «Определение показателя преломления твердых тел».
5. Лабораторная работа 5-5 на тему «Поляризация света. Определение концентрации раствора с помощью сахариметра».
6. Лабораторная работа 5-6 на тему «Определение показателя преломления с помощью интерференционного рефрактометра».
7. Лабораторная работа 5-7 на тему «Изучение дифракции Фраунгофера на щели и малых частицах с помощью лазера».
8. Лабораторная работа 5-8 на тему «Исследование поляризации света с помощью лазера».
9. Лабораторная работа 5-9 на тему «Изучение призменного монохроматора».
10. Лабораторная работа 6-1 на тему «Изучение внешнего фотоэффекта».
11. Лабораторная работа 6-2 на тему «Изучение внешнего фотоэффекта».
12. Лабораторная работа 6-4 на тему «Определение интегральной степени черноты металлических проводников».

13. Лабораторная работа 6-5 на тему «Изучение работы лазера».
14. Лабораторная работа 6-6 на тему «Определение постоянной Планка с помощью спектроскопа».
15. Лабораторная работа 6-7 на тему «Спектральный анализ. Определение концентрации хрома в стали с помощью стилоскопа.».

11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы:

Глушкова Е.Г. Практикум по физике. Учебное пособие предназначено для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения / автор доцент кафедры ФМД, к.б.н. Глушкова Е.Г. Тюменский индустриальный университет. Издательский центр БИК, ТИУ, 2019.– 80

Приложение 1

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
УК-6	3 (1): методы и способы саморазвития и эффективного планирования, управления своим временем; этапы карьерного роста, временной перспективы и требования рынка труда;	не знает методов и способов саморазвития, эффективного планирования и управления своим временем, а также этапов карьерного роста, временной перспективы и требования рынка труда;	частично знает и применяет методы и способы саморазвития и эффективного планирования, управления своим временем; этапы карьерного роста, временной перспективы и требования рынка труда;	знает, но допускает, незначительные ошибки в выборе методов и способов саморазвития и эффективного планирования, управления своим временем, а также этапов планирования карьерного роста с учётом временной перспективы и требований рынка труда;	знает и обосновывает выбор методов и способов саморазвития и эффективного планирования, управления своим временем, а также этапов планирования карьерного роста, исходя из временной перспективы и требований рынка труда;

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	У(1): планировать личное время и время обучения без ущерба для профессионального роста и саморазвития; принимать решения с учётом условий, средств и личностных возможностей для продвижения по карьерной лестнице и требований рынка труда;	не умеет планировать личное время и время обучения без ущерба для профессионального роста и саморазвития; принимать решения с учётом условий, средств и личностных возможностей для продвижения по карьерной лестнице и требований рынка труда;	частично умеет планировать личное время и время обучения без ущерба для профессионального роста и саморазвития; принимать решения с учётом условий, средств и личностных возможностей для продвижения по карьерной лестнице и требований рынка труда;	умеет, но допускает незначительные ошибки при планировании личного времени и времени обучения без ущерба для профессионального роста и саморазвития; допускает незначительные ошибки, при принятии решений, учитывая условия, средства и личностные возможности для продвижения по карьерной лестнице и требований рынка труда;	умеет планировать личное время и время обучения без ущерба для профессионального роста и саморазвития; принимать решения с учётом условий, средств и личностных возможностей для продвижения по карьерной лестнице и требований рынка труда;
	В (1): навыками планирования личного времени и времени обучения; основными навыками личностного и профессионального роста;	не имеет навыков планирования личного времени и времени обучения, а также навыков личностного и профессионального роста;	имеет навыки, но допускает ряд грубые ошибки при планировании личного времени и времени обучения для личностного и профессионального роста;	имеет навыки, но допускает незначительные ошибки в планировании личного времени и времени обучения, личностного и профессионального роста;	демонстрирует уверенные навыки: планирования личного времени и времени обучения; владеет основными навыками личностного и профессионального роста;
	3 (2): основные возможности, предоставляемые образовательным учреждением;	не знает и не ориентируется в основных возможностях, предоставляемых образовательным учреждением;	имеет представления, но не использует предоставляемые возможности образовательным учреждением;	знает основные возможности, предоставляемые образовательным учреждением, но не использует в полной мере;	знает основные возможности, предоставляемые образовательным учреждением;
	У(2): использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков по выстраиванию и реализации траектории саморазвития;	не умеет использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков по выстраиванию и реализации траектории саморазвития;	не всегда умеет воспользоваться предоставляемым и возможностями для приобретения новых знаний и навыков по выстраиванию и реализации траектории саморазвития;	умеет использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков по выстраиванию и реализации траектории саморазвития;	умеет использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков по выстраиванию и реализации траектории саморазвития;
	В(2): навыками выражения и обоснования собственной позиции, планирования своей профессиональной траектории;	не имеет навыки выражения и обоснования собственной позиции, планирования своей профессиональной траектории;	частично владеет навыками выражения и обоснования собственной позиции, планирования своей профессиональной траектории;	владеет, но допускает ряд ошибок в выражении и обосновании собственной позиции, планировании своей профессиональной траектории;	уверенно владеет навыками выражения и обоснования собственной позиции при планировании своей профессиональной траектории;

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-1	З (3): основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, а также теорию вероятности и математическую статистику; основные понятия и законы физики;	не воспроизводит: основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, а также теорию вероятности и математическую статистику; основные понятия и законы физики;	частично воспроизводит: основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, а также теорию вероятности и математическую статистику; основные понятия и законы физики;	воспроизводит, но допускает незначительные ошибки при воспроизведении основных понятий и методов математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, а также понятий теории вероятности и математической статистики; основные понятия и законы физики;	уверенно воспроизводит: основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, а также теорию вероятности и математическую статистику; основные понятия и законы физики;
	У (3): использовать основные понятия и законы естественнонаучных дисциплин и математики для решения профессиональных задач при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;	не умеет: использовать основные понятия и законы естественнонаучных дисциплин и математики для решения профессиональных задач при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;	умеет частично, допуская ряд ошибок: использовать основные понятия и законы естественнонаучных дисциплин и математики для решения профессиональных задач при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;	умеет использовать основные понятия и законы естественнонаучных дисциплин и математики для решения профессиональных задач при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;	умеет и уверенно обосновывает использование основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин и математики для решения профессиональных задач при проектировании биотехнических систем и медицинских изделий;
	В(3): основными понятиями, положениями, законами и методами естественных наук и математики; соответствующим физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	не владеет: основными понятиями, положениями, законами и методами естественных наук и математики; соответствующим физико-математическим аппаратом для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	частично владеет навыками решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности с применением основных понятий, положений, законов и методов естественных наук и математики, а также соответствующего физико-математического аппарата.	владеет, но допускает ряд незначительных ошибок при решении проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности с применением основных понятий, положений, законов и методов естественных наук и математики, а также соответствующего физико-математического аппарата.	в совершенстве владеет навыками решения профессиональных задач с применением основных понятий, положений, законов и методов естественных наук и математики, а также соответствующего физико-математического аппарата.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-3	З (4): принципы организации и проведения экспериментальных исследований; предельные условия при постановке физического эксперимента;	не знает и не ориентируется в принципах организации и проведения экспериментальных исследований; предельные условия при постановке физического эксперимента;	имеет частичные представления о принципах организации и проведения экспериментальных исследований, а также об условиях постановки физического эксперимента;	знает принципы организации и проведения экспериментальных исследований; предельные условия при постановке физического эксперимента;	знает и обосновывает принципы организации и проведения экспериментальных исследований; предельные условия при постановке физического эксперимента;
	У (4): уметь выбирать методики и оборудование, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований;	не умеет выбирать методики и оборудование, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований;	умеет частично выбирать методики и оборудование, обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований;	уметь, но допускает ряд незначительных ошибок при выборе методики и оборудования, при обработке, анализе, представлении и оформлении результатов экспериментальных исследований;	умеет и обосновывает выбор методики и оборудования, способы обработки, анализа, представления и оформления результаты экспериментальных исследований;
	В (4): владеть принципами организации и проведения экспериментальных исследований;	не владеть принципами организации и проведения экспериментальных исследований;	частично владеет навыками организации и проведения экспериментальных исследований;	владеет навыками, но допускает незначительные ошибки в организации и проведении экспериментальных исследований;	уверенно владеет и демонстрирует навыки организации и проведения экспериментальных исследований;

## КАРТА

### обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Физика**

Код, направление подготовки: **12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**

Направленность (профиль): **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

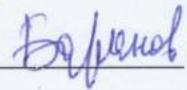
№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Курс физики [Текст] : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 558 с.	100	30	100	-
2	<b>Яворский, Борис Михайлович.</b> Справочник по физике для инженеров и студентов вузов [Текст] : справочное изд. /Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев. - 8-е изд., перераб. и испр. - М. : ОНИКС : Мир и Образование, 2006. - 1056 с.	58	30	100	-
3	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - Москва : Академия, 2004. - 592 с.	292	30	100	-
4	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова. - 8-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2007. - 592 с.	473	30	100	-
5	<b>Чемезова, Ксения Сергеевна.</b> Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Механика, колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика / К. С. Чемезова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 124 с.	36+ЭР	30	100	+
6	<b>Чемезова, Ксения Сергеевна.</b> Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм / К. С. Чемезова, С. А. Попова, Т. Е. Шевнина ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 176 с.	15+ЭР	250	100	+
7	<b>Механика.</b> Сборник заданий по физике : учебное пособие / Э. Г. Невзорова, Д. Ф. Нерадовский, В. Ф. Новиков, Н. И. Верлан ; под	39+ЭР	30	100	+

	общ.ред. В. Ф. Новикова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 128 с.				
8	<b>Новиков, В.Ф.</b> Сборник заданий по физике. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм: учебное пособие / В.Ф. Новиков, Э.Г. Невзорова, Д.Ф. Нерадовский. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. — 122 с.	36+ЭР	30	100	+
9	<b>Физический практикум. Волновая оптика. Квантовая физика</b> [Текст] : учебное пособие / сост. Г. Н. Федюкина, Н. П. Исакова / под общей редакцией В. Ф. Новикова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. — 96 с.	14+ЭР	30	100	+
10	<b>Механика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 46 с.	5+ЭР	30	100	+
11	<b>Механика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 42 с.	5+ЭР	30	100	+
12	<b>Молекулярная физика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 47 с.	5+ЭР	30	100	+
13	<b>Молекулярная физика</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: С. М. Кулак, Р. Х. Казаков. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 47 с.	5+ЭР	30	100	+
14	<b>Электричество:</b> Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения сост. / Б.Ф.Федоров; Тюменский индустриальный университет. — Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. — 29 с.	5+ЭР	30	100	+
15	<b>Магнетизм:</b> Методические указания по выполнению лабораторных работ	5+ЭР	30	100	+

	по дисциплине «Физика», для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / сост. Б.В. Фёдоров, А.М. Чехунова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.				
16	<b>Лабораторные работы по оптике</b> Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», раздел «Оптика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения. Часть 1. / сост. Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 47 с.	10+ЭР	30	100	+
17	<b>Лабораторные работы по оптике</b> Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», раздел «Оптика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения. Часть 2. / сост. Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 29 с.	5+ЭР	30	100	+
18	<b>Лабораторные работы по оптике</b> Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», раздел «Оптика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения. Часть 3. / сост. Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 29 с.	5+ЭР	30	100	+
19	<b>Лабораторные работы по квантовой механике.</b> Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика" раздел "Квантовая механика" для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения Лабораторные работы по оптике:/ сост. О.С. Агеева, Т.Н. Строгонова, Г.Н. Федюкина, Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.	5+ЭР	30	100	+
	<b>Практикум по физике.</b> Учебное	2+ЭР	30	100	+

	пособие предназначено для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения / автор доцент кафедры ФМД, к.б.н. Глушкова Е.Г. Тюменский индустриальный университет. Издательский центр БИК, ТИУ, 2019.– 80 с.				
20	<b>Физика:</b> Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся всех направлений подготовки и специальностей очной формы обучения по дисциплине «Физика» / сост. С.А. Попова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 20 с.	2+ЭР	30	100	+

И.О. Заведующего кафедрой ФМД  К.Р. Муратов

Руководитель образовательной программы  В.Н. Баранов  
« 19 » 06 2019 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова

« 19 » 06 2019 г.

МП