

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)  
Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

«13» 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина: Физика

направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

квалификация: бакалавр

программа: академического бакалавриата

форма обучения: очная / заочная

курс: 1,2 / 1,2

семестр: 2,3,4 / 2,3,4

Контактная работа: 177/ 54 ак. ч., в т.ч.:

лекции – 53 / 18 ак. ч.

практические занятия – 53 / 18 ак. ч.

лабораторные занятия – 71 / 18 ак. ч.

Самостоятельная работа – 219 / 342 ак. ч., в т.ч.:

контрольная работа – - / 30 ак. ч.

курсовая работа – не предусмотрена

расчётно-графическая работа – не предусмотрена

Вид промежуточной аттестации:

Зачет – 3 / 3 семестр

Экзамен – 2,4 / 2,4 семестр

Общая трудоемкость 396 / 396 ак. ч, 11 зач. ед.

Тобольск, 2019

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года №200 (зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 г., регистрационный № 36578).

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин  
Протокол № 15 от « 07 » июня 2019г.

Зав. кафедрой



С.А.Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

выпускающей кафедрой

10» июня 2019 г



Г.В. Иванов

Рабочую программу разработал:

В.И. Новоселов, доцент кафедры ЕНГД, к.ф.-м. н., доцент



## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель:** освоение фундаментальных физических законов и понятий и применение их на практике.

### Задачи:

- формирование системных знаний фундаментальных физических теорий и соответствующих методов научного познания природы;
- изучение экспериментальной научной аппаратуры и формирование начальных навыков организации и проведения экспериментальных исследований;
- формирование навыков физического моделирования прикладных задач специальности;
- формирование научного мировоззрения и развитие теоретического мышления

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина «Физика» относится к Базовой части Блока 1, изучается на первом и втором курсах. Для освоения студентами содержания дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные у них в процессе изучения предметов «Физика», «Математика», «Информатика» на предыдущем уровне образования, а также в ходе изучения дисциплин «Математика», «Информатика» на первом и втором курсах при обучении в вузе.

Освоение дисциплины «Физика» является необходимым элементом при изучении дисциплин мировоззренческой и профессиональной направленности Базовой части Блока 1: «Философия», «Безопасность жизнедеятельности», «Прикладная механика», «Материаловедение», «Электротехника», «Электроника и цифровая схемотехника», «Метрология, стандартизация, сертификация».

Освоение дисциплины физика является необходимым элементом при изучении дисциплин профессиональной направленности Вариативной части Блока 1: «Технические измерения и приборы», «Микропроцессорная техника», «Специальные разделы электротехники».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины, в соответствии с ОПОП, в основном направлен на формирование общекультурных компетенций:

Таблица 1

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОК-5	Способность к самоорганизации и самообразованию	основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации при самостоятельном	самостоятельно ставить цели и задачи, исходя из достигнутого уровня своей образованности, организовывать свою познавательную деятельность по изучению физики (теорий и	навыками самостоятельной организации своей деятельности по освоению теорий и законов физики, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания

		изучении учебного материала по физике	законов, теоретических и экспериментальных методов исследования) для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; применять способы и средства получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении физики	закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками накопления, обработки и использования информации при самостоятельном изучении физики
--	--	---------------------------------------	--	---

Планируемые результаты обучения для формирования компетенций и критерии их оценивания приведены в приложении 1.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	<b>Физические основы механики</b>	<p>Роль физики как науки в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Механическое движение. Представления о свойствах пространства и времени.</p> <p>Кинематика материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Нормальное и тангенциальное составляющие ускорения. Основные типы движения материальной точки.</p> <p>Кинематика абсолютно твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Элементы кинематики вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь с линейных и угловых кинематических величин.</p> <p>Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Силы в механике. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Центр масс (центр инерции) механической системы. Движение центра масс.</p> <p>Энергия. Работа силы, мощность. Кинетическая энергия материальной точки, механической системы. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Связь между силой, действующей на материальную точку, и потенциальной энергией. Потенциальная энергия механической системы.</p> <p>Момент силы и момент импульса механической системы относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Вычисление момента инерции тела. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела.</p>

		<p>Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения и превращения энергии.</p> <p>Основы релятивистской механики. Преобразования Галилея. Фундаментальные принципы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Интервал. Релятивистский импульс. Релятивистская форма второго закона Ньютона. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Полная релятивистская энергия частицы. Связь между полной релятивистской энергией и релятивистским импульсом частицы.</p>
2	<b>Механические колебания и волны</b>	<p>Колебательное движение механической системы. Гармонические механические колебания. Кинематические характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний.</p> <p>Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.</p> <p>Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний.</p> <p>Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда смещения и фаза вынужденных колебаний. Понятие о резонансе.</p> <p>Механические волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия переносимая бегущей волной. Принцип суперпозиции волн. Интерференция и дифракция механических волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны.</p>
3	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<p>Основные положения и определения. Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем (термодинамических систем). Идеальный газ – как одна из основных идеализаций молекулярной физики и термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя кинетическая энергия молекул. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>Идеальный газ в отсутствие внешнего поля. Распределение Максвелла по модулям скоростей. Характерные скорости движения молекул.</p> <p>Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.</p> <p>Основы термодинамики. Термодинамическая система. Равновесное состояние. Равновесные процессы. Работа, совершаемая термодинамической системой. Количество теплоты. Теплоемкость. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало (закон) термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Работа, совершаемая идеальным газом в политропических процессах. Применение первого начала</p>

		<p>термодинамики к процессам в идеальном газе.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. Основное термодинамическое тождество. Вычисление энтропии.</p> <p>Круговые (циклические) процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики (формулировки Томсона, Клаузиуса и Пригожина).</p> <p>Третье начало (закон) термодинамики. Недостижимость абсолютного нуля.</p> <p>Реальные газы. Газ Ван-дер-Ваальса. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Экспериментальные изотермы реального газа.</p> <p>Равновесие фаз. Фазовые переходы. Фазовый переход газ – жидкость.</p> <p>Неравновесные термодинамические системы. Явления переноса в газах (диффузия, теплопроводность и внутреннее трение). Столкновение молекул и процессы переноса. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Эффективное поперечное сечение. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса.</p>
4	<b>Электричество и магнетизм</b>	<p>Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Основные характеристики электростатического поля – напряженность, потенциал. Электростатическое поле точечного заряда, диполя, равномерно заряженной сферической поверхности, равномерно заряженной бесконечной плоскости. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля. Расчет электростатических полей методом суперпозиции.</p> <p>Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского — Гаусса для расчета электростатических полей в вакууме.</p> <p>Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Типы диэлектриков. Электрическое смещение (электрическая индукция). Теорема Остроградского — Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Сегнетоэлектрики.</p> <p>Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.</p> <p>Электрическая энергия. Электрическая энергия системы точечных неподвижных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.</p> <p>Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Закона Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной (локальной) формах. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Ток в газах. Плазма.</p> <p>Стационарное магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Ампера. Магнитное поле тока. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитной индукции полей, созданных токами различной конфигурации (тока,</p>

		<p>протекающего по прямолинейному участку проводника, кругового тока и т.д.). Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции) для поля в вакууме и его применение к расчету магнитного поля тороида и соленоида. Магнитный момент витка с током. Контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского — Гаусса. Работа, совершаемая силами магнитного поля, при перемещении проводника (контур) с током.</p> <p>Действие магнитного поля на движущий заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла.</p> <p>Стационарное магнитное поле в веществе. Магнетики, типы магнетиков. Магнитные моменты атомов. Намагничиваемость магнетика. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Ферромагнетики.</p> <p>Электромагнитная индукция. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи, содержащей катушку индуктивности. Явление взаимной индукции.</p> <p>Магнитная энергия электрического тока. Энергия и плотность энергии магнитного поля.</p> <p>Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Свойства уравнений Максвелла. Материальные уравнения.</p> <p>Электромагнитные колебания и волны. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре. Затухающие и вынужденные электрические колебания.</p> <p>Электромагнитная волна. Распространение плоской электромагнитной волны в однородной, непроводящей среде. Волновое уравнение. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова – Пойнтинга). Интенсивность электромагнитной волны.</p>
5	<b>Оптика</b>	<p>Волновая оптика. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа – Брэгга. Понятие о голографии.</p> <p>Поляризация света. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Искусственная оптическая анизотропия.</p> <p>Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Рассеяние света. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии света. Основы классической электронной теории дисперсии света.</p> <p>Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое</p>

		<p>излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Проблема теплового излучения. Гипотеза Планка о квантовании энергии осциллятора. Формула Планка. Оптическая пирометрия.</p> <p>Внешний фотоэффект и его основные закономерности. Квантовая теория внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p>Эффект Комптона. Давление света. Квантовое и волновое объяснения давления света. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения. Фотоны.</p>
6	<b>Элементы квантовой механики и атомной физики</b>	<p>Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Частица в одномерной прямоугольной “потенциальной яме”. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Понятие о квантовом гармоническом осцилляторе.</p> <p>Опыты Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц веществом. Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Теория Бора для водородоподобных атомов.</p> <p>Атом водорода в квантовой механике. Основное состояние атома водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Понятие об энергетических уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие о лазере.</p>
7	<b>Элементы квантовой статистики и физики твердого тела</b>	<p>Общие представления о квантовых статистиках. Функции распределения Ферми – Дирака и Бозе – Эйнштейна.</p> <p>Зонная теория твердых тел. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники.</p> <p>Электропроводность твердых тел. Электрическая проводимость металлов. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Понятие о сверхпроводимости.</p>
8	<b>Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц</b>	<p>Атомное ядро. Строение и характеристики атомного ядра. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы.</p> <p>Радиоактивность. Основные типы радиоактивности. Закон радиоактивного распада.</p> <p>Ядерные реакции. Реакции деления тяжелых ядер, цепные реакции. Реакция синтеза. Термоядерные реакции. Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза.</p> <p>Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Частицы и античастицы. Законы сохранения при рождениях и взаимопревращениях элементарных частиц (электрического, лептонного, барионного зарядов). Лептоны. Адроны. Кварки.</p> <p>Частицы – переносчики фундаментальных взаимодействий.</p> <p>Систематика элементарных частиц.</p>



#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (если имеются)

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+			+
2.	Прикладная механика	+	+						
3.	Материаловедение	+		+	+		+	+	
4.	Электротехника		+		+				
5.	Электроника и цифровая схемотехника		+	+	+	+	+	+	
6.	Метрология, стандартизация, сертификация	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Технические измерения и приборы	+	+	+	+	+			
8.	Микропроцессорная техника				+				
9.	Специальные разделы электротехники		+		+			+	

#### 4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

В тематическом плане приведена информация о распределении объема часов видов учебной работы по разделам дисциплины

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., ак.ч.	Практ. зан., ак.ч.	Лаб. зан., ак.ч.	Семинары, ак.ч.	СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.
1	Физические основы механики	8/3	8/3	8/4	-	30/44	54/54
2	Колебания и волны	2/1	2/1	4/-	-	14/26	22/28
3	Молекулярная физика и термодинамика	8/2	8/2	6/2	-	30/44	52/50
4	Электричество и магнетизм	17/6	17/6	17/6	-	72/108	123/126
5	Оптика	8/3	8/3	30/4	-	34/38	80/48
6	Квантовая механика и атомная физика	5/2	5/2	6/2	-	18/42	34/48
7	Элементы квантовой статистики и физики твердого тела	3/0,5	3/0,5	-/-	-	14/22	20/23
8	Физика ядра и элементарных	2/0,5	2/0,5	-/-	-	7/18	11/19

	частиц						
<b>Всего:</b>		<b>53/18</b>	<b>53/18</b>	<b>71/18</b>	<b>-</b>	<b>219/342</b>	<b>396</b>

## 5. Перечень тем лекционных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудо-емкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
<b>2/2 семестр</b>					
1	1	Кинематика материальной точки	2/1	ОК-5	лекция-диалог
	2	Динамика материальной точки	1,5/0,5		лекция-дискуссия
	3	Работа и механическая энергия	1/0,5		лекция-диалог
	4	Кинематика и динамика абсолютно твердого тела	2,5/0,75		лекция-диалог
	5	Законы сохранения в механике	1/0,25		лекция-диалог
2	6	Свободные гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний	1/0,5		лекция- диалог
	7	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс	0,5/0,25		лекция-диалог
	8	Волны в упругой среде	0,5/0,25		лекция-диалог
3	9	Молекулярно-кинетическая теория газов. Распределения Максвелла и Больцмана	2/0,5		лекция-дискуссия
	10	Внутренняя энергия идеального газа	1/0,25		лекция-дискуссия
	11	Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа	2/0,5		лекция-диалог
	12	Второе начало термодинамики. Энтропия	1/0,25		лекция-диалог
	13	Реальные газы	1/0,25		проблемная лекция
	14	Явления переноса	1/0,25		лекция-диалог
<b>3/3 семестр</b>					
4	15	Электростатическое поле в вакууме	2/1	ОК-5	лекция-диалог
	16	Электростатическое поле в диэлектриках. Проводники в электростатическом поле	2/0,5		лекция-дискуссия
	17	Постоянный электрический ток	2/1		лекция-диалог
	18	Стационарное магнитное поле в вакууме	4/1		лекция-диалог
	19	Стационарное магнитное поле в веществе	1/0,5		лекция-диалог
	20	Электромагнитная индукция	2/0,5		лекция-дискуссия
	21	Электромагнитное поле	2/0,5		лекция-диалог
	22	Электромагнитные колебания и	2/1		лекция-диалог

		волны			
<b>4/4 семестр</b>					
5	23	Волновая оптика. Интерференция и дифракция света	4/1,25	ОК-5	лекция-диалог
	24	Поляризация света. Взаимодействие света с веществом.	1/0,5		лекция-диалог
	25	Квантовые свойства электромагнитного излучения. Корпускулярно-волновой дуализм	3/1,25		лекция-диалог
6	26	Элементы квантовой механики	2/0,75		лекция-диалог
	27	Строение водородоподобных атомов. Теория Бора.	1/0,5		проблемная лекция
	28	Описание атомов с позиции квантовой механики	2/0,75		лекция-диалог
7	29	Квантовые статистики	1/0,25	лекция-диалог	
	30	Зонная теория и электропроводность твердых тел	2/0,25	лекция-диалог	
8	31	Строение и свойства ядер	1/0,25	лекция-дискуссия	
	32	Элементарные частицы	1/0,25	лекция-диалог	
<b>Итого:</b>			<b>53/18</b>		

#### 6. Перечень тем семинарских, практических занятий и/или лабораторных работ

Таблица 6

№ п/п	№ темы	Темы практических и лабораторных работ	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
<b>Практикум по решению задач</b>					
<b>2/2 семестр</b>					
1	1-2	Кинематика и динамика материальной точки	3/1	ОК-5	Решение задач, консультация
2	3,5	Работа, механическая энергия. Законы сохранения	2/1		Решение задач, консультация
3	4,5	Кинематика и динамика абсолютно твердого тела. Законы сохранения	2/1		Решение задач, консультация
4	6-8	Механические колебания и волны	1/1		Решение задач, консультация
5	9	Молекулярно-кинетическая теория газов.	2/0,5		Решение задач, консультация
6	9,10	Внутренняя энергия идеального газа	2/0,5		Решение задач, выполнение
7	11-12	Первое и второе начала термодинамики.	2/0,5		Решение задач, консультация
8	13	Реальные газы	1/0,25		Решение задач, консультация

9	9,14	Явления переноса	1/0,25		Решение задач, консультация
<b>3/3 семестр</b>					
10	15	Электростатическое поле в вакууме	2/1	ОК-5	Решение задач, консультация
11	16	Электростатическое поле в диэлектриках. Проводники в электростатическом поле	2/1		Решение задач, консультация
12	17	Постоянный электрический ток	3/1		Решение задач, консультация
13	18	Стационарное магнитное поле в вакууме	4/1		Решение задач, консультация
14	19	Стационарное магнитное поле в веществе	1/0,5		Решение задач, консультация
15	20	Электромагнитная индукция	2/0,5		Решение задач, консультация
16	21	Электромагнитное поле	1/0, 5		Решение задач, консультация
17	22	Электромагнитные колебания и волны	2/0, 5		Решение задач, консультация
<b>4/4 семестр</b>					
18	23	Интерференция и дифракция света	4/2	ОК-5	Решение задач, консультация
19	24	Поляризация света. Взаимодействие света с веществом.	2/0,5		Решение задач, консультация
20	25	Квантовые свойства электромагнитного излучения.	2/0,5		Решение задач, консультация
21	26	Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Частица в одномерной потенциальной яме	2/0,5		Решение задач, консультация
22	27	Водородоподобные атомы.	3/1,5		Решение задач, консультация
23	29,30	Электропроводность твердых тел	3/0,5		Решение задач, консультация
24	31,32	Атомное ядро. Элементарные частицы	2/0,5		Решение задач, консультация
<b>Итого:</b>			<b>53/18</b>		
<b>Лабораторный практикум</b>					
<b>2/2 семестр</b>					
1	1-5	Теория погрешностей Измерение линейных величин и объемов тел правильной формы	2/-	ОК-5	Работа в малых группах, лабораторная работа, консультация
2	4,5	Маятник Максвелла	2/2		Лабораторная работа,

					консультация
3	4	Изучение основного уравнения динамики вращательного движения на маятнике Обербека	2/-		Лабораторная работа, консультация
4	1,2	Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда	2/2		Лабораторная работа, консультация
5	6	Изучение колебаний физического маятника	4/-		Лабораторная работа, консультация
6	9,14	Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити	2/-		Работа в малых группах, лабораторная работа, консультация
7	9,14	Определение коэффициента вязкости воздуха и длины свободного пробега молекул	2/2		Лабораторная работа, консультация
8	9, 10,11	Определение показателя адиабаты воздуха методом Клемана-Дезорма	2/-		Работа в малых группах, лабораторная работа, консультация
<b>3/3 семестр</b>					
9	15	Исследование электростатических полей методом моделирования	2/-	ОК-5	Лабораторная работа, консультация
10	22	Изучение электронного осциллографа	3/2		Лабораторная работа, консультация
11	17	Измерение электрического сопротивления проводников с помощью моста Уитстона	2/-		Лабораторная работа, консультация
12	18	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли с помощью тангенс-гальванометра	2/2		Работа в малых группах, лабораторная работа, консультация
13	15,18	Определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона	2/-		Лабораторная работа, консультация
14	19	Снятие петли гистерезиса и кривой намагничивания ферромагнетика с помощью осциллографа	2/-		Лабораторная работа, консультация
15	22	Исследование затухающих колебаний	2/2		Лабораторная работа, консультация
16	22	Изучение вынужденных	2/-		Лабораторная

		колебаний в электрическом колебательном контуре			работа, консультация,
<b>4/4 семестр</b>					
17	23	Изучение интерференции, дифракции Фраунгофера на щели и дифракционной решетке	12/2	ОК-5	Лабораторная работа, консультация
18	24	Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа	6/-		Лабораторная работа, консультация
19	24	Изучение поляризации света. Закон Малюса.	6/2		Лабораторная работа, консультация
20	25	Изучение законов фотоэффекта и определение постоянной Планка.	6/2		Лабораторная работа, консультация
21	27,28	Изучение строения атомов. Опыт Франка и Герца	6/-		Лабораторная работа, консультация
<b>Итого:</b>			<b>71/18</b>		

Образцы разработок занятий в интерактивных формах приведены в приложении 2.

## 7. Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 7

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
<b>2/2 семестр</b>					
1	-	Основы теории погрешностей	5/7	ЛК	ОК-5
2	1 (1)	Кинематика материальной точки.	5/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
3	1(2,5)	Классическая динамика. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса.	5/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
4	1(3,5)	Работа. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.	5/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
5	1(4)	Кинематика поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела.	5/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
6	1	Элементы специальной теории относительности.	5/5	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
7	2	Механические колебания и волны. Колебательные системы. Бегущие и стоячие волны.	14/25	ЛК, ДКР, УО, АР, тест	ОК-5
8	3(9)	Основное уравнение молекулярно-	6/9	ЛК, ДКР,	ОК-5

		кинетической теории. Распределение Максвелла по модулям скоростей и кинетическим энергиям		УО, АР, тест	
9	3(10, 11)	Первое начало термодинамики.	6/9	ЛК, ДКР, УО, АР, тест	ОК-5
10	3(12)	Второе начало термодинамики.	6/7	ЛК, ДКР, УО, АР, тест	ОК-5
11	3(13)	Реальные газы	6/7	ЛК, ДКР, УО, АР, тест	ОК-5
12	3(14)	Явления переноса.	6/7	ЛК, ДКР, УО, АР, тест	ОК-5
13	1-3	Выполнение контрольной работы и подготовка к ее защите	-/10	ДКР	ОК-5
<b>3/3 семестр</b>					
14	4 (15)	Электростатическое поле в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля	8/13	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
15	4(16)	Электростатическое поле в веществе. Электроемкость.	7/11	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
16	4(16)	Энергия электростатического поля.	7/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
17	4(17)	Законы постоянного электрического тока. Классическая электронная теория проводимости. Термоэлектронная эмиссия.	7/11	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
18	4(18)	Стационарное магнитное поле в вакууме. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и ее применение. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд	8/13	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
19	4(19)	Магнитное поле в веществе. Граничные условия для векторов магнитной индукции и напряженности магнитного поля на границе раздела двух магнетиков.	7/11	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
20	4(20)	Электромагнитная индукция. Нестационарные процессы в цепях, содержащих катушку индуктивности.	7/9	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
21	4(21)	Основы теории Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.	7/9	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
22	4(22)	Электрические колебания. Электрический колебательный контур.	7/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
23	4(22)	Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.	7/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5

24	4	Выполнение контрольной работы и подготовка к ее защите	-/10	ДКР	ОК-5
<b>4/4 семестр</b>					
25	5(23)	Волновая оптика. Интерференция света. Применение интерференции. Интерферометры.	7/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
26	5(23)	Волновая оптика. Дифракция Френеля. Дифракция электромагнитного излучения (рентгеновского) на пространственной решетке.	7/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
27	5(24)	Волновая оптика. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды.	7/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
28	5(24)	Волновая оптика. Дисперсия. Поглощение и рассеяние света. Понятие о спектрах поглощения света в веществе. Цвет тел. Оптические явления в атмосфере. Цвет неба.	7/6	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
29	5(25)	Квантовые свойства света. Проблемы теплового излучения. Давление света.	6/7	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
30	6(26)	Элементы квантовой механики. Применение квантовой теории для описания простейших случаев движения микрочастиц.	9/17	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
31	6(27, 28)	Описание атома водорода с позиции квантовой механики. Многоэлектронные атомы.	9/22	ЛК, ДКР, тест, АР	ОК-5
32	7(29, 30)	Распределение Ферми-Дирака для электронов в металле. Энергия Ферми. Понятие о сверхпроводимости.	14/11	ЛК, УО	ОК-5
33	8(31, 32)	Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза. Составные элементарные частицы (адроны). Систематика элементарных частиц.	7/16	ДКР, тест, АР	ОК-5
34	5-8	Выполнение контрольной работы и подготовка к ее защите	-/10	ДКР	ОК-5
<b>Итого:</b>			<b>219/342</b>		

ЛК – лабораторный коллоквиум, ДКР – домашняя контрольная работа, УО – устный опрос, АР – аттестационная работа.

### 8. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

### 9. Оценка результатов освоения учебной деятельности

Рейтинговая оценка знаний обучающихся очной формы обучения.

Таблица 8.1

<b>2 семестр</b>			
<b>1-ый срок предоставления результатов</b>	<b>2-ой срок предоставления результатов</b>	<b>3-ий срок предоставления результатов текущего</b>	<b>Итого</b>



текущего контроля	текущего контроля	контроля	
<b>0-20</b>	<b>0-35</b>	<b>0-45</b>	<b>0-100</b>
<b>3 семестр</b>			
<b>1-ый срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>2-ой срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>3-ий срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>Итого</b>
<b>0-20</b>	<b>0-35</b>	<b>0-45</b>	<b>0-100</b>
<b>4 семестр</b>			
<b>1-ый срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>2-ой срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>3-ий срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>Итого</b>
<b>0-20</b>	<b>0-35</b>	<b>0-45</b>	<b>0-100</b>

Таблица 8.2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
<b>2 семестр</b>			
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №1	0-1	1-6
2	Защита лабораторных работ	0-2	1-6
3	Выполнение упражнений по разделу №1	0-2	1-6
4	Работа на практических занятиях	0-2	1-6
5	Контрольная работа по разделу №1 (темы 1,3,4,6)	0-5	5
6	Тест по разделу №1 (темы 1,3,4,6)	0-8	6
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-20</b>	
7	Выполнение лабораторных работ по разделу №2	0-3	7-12
8	Защита лабораторных работ	0-6	7-12
9	Выполнение упражнений по разделу №2	0-3	7-12
10	Работа на практических занятиях	0-3	7-12
11	Коллоквиум по разделам №1, №2	0-10	11
12	Тест по разделам №1 и №2 (темы 2,5-9)	0-10	12
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-35</b>	
13	Выполнение лабораторных работ по разделу №3	0-3	13-18
14	Защита лабораторных работ	0-6	13-18
15	Выполнение упражнений по разделу №3	0-3	13-18
16	Работа на практических занятиях	0-3	13-18
17	Реферат по разделам №1-№3	0-10	17
18	Тест по разделам №1, №2, №3 (темы 1-16)	0-20	18
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-45</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	
<b>3 семестр</b>			
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №4 (темы 17-19)	0-1	1-6
2	Защита лабораторных работ	0-2	1-6
3	Выполнение упражнений по разделу №4 (темы 17-19)	0-2	1-6
4	Работа на практических занятиях	0-2	1-6
5	Контрольная работа по разделу №4 (темы 17-19)	0-5	5
6	Тест по разделу №4 (темы 17-19)	0-8	6
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-20</b>	
7	Выполнение лабораторных работ по разделу №4 (темы 20-23)	0-3	7-12
8	Защита лабораторных работ	0-6	7-12

9	Выполнение упражнений по разделу №4 (темы 20-23)	0-3	7-12
10	Работа на практических занятиях	0-3	7-12
11	Коллоквиум по разделу №4 (темы 17-23)	0-10	11
12	Тест по разделу №4 (темы 20-23)	0-10	12
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-35</b>	
13	Выполнение лабораторных работ по разделу №4 (темы 24-26)	0-3	13-18
14	Защита лабораторных работ	0-6	13-18
15	Выполнение упражнений по разделу №4 (темы 24-26)	0-3	13-18
16	Работа на практических занятиях	0-3	13-18
17	Реферат по разделу №4	0-10	17
18	Тест по разделу №4 (темы 17-26)	0-20	18
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-45</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	
<b>4 семестр</b>			
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №5 (тема 27)	0-1	1-6
2	Защита лабораторных работ	0-2	1-6
3	Выполнение упражнений по разделу №5 (темы 27,28)	0-2	1-6
4	Работа на практических занятиях	0-2	1-6
5	Физический диктант по разделу №5 (темы 27,28)	0-5	5
6	Тест по разделу №5 (темы 27,28)	0-8	6
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-20</b>	
7	Выполнение лабораторных работ по разделу №5 (тема 28)	0-3	7-12
8	Защита лабораторных работ	0-6	7-12
9	Выполнение упражнений по разделам №5, №6 (темы 29-32)	0-3	7-12
10	Работа на практических занятиях	0-3	7-12
11	Реферат по разделам №5, №6	0-10	11
12	Тест по разделам №5, №6 (темы 29-32)	0-10	12
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-35</b>	
13	Выполнение лабораторных работ по разделу №5 (темы 29, 30), №6 (тема 33)	0-3	13-18
14	Защита лабораторных работ	0-6	13-18
15	Выполнение упражнений по разделам №6, №7, №8 (темы 33-39)	0-3	13-18
16	Работа на практических занятиях	0-3	13-18
17	Коллоквиум по разделам №6, №7, №8	0-10	17
18	ФЭПО (по разделам №1-№8)	0-20	18
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-45</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

Рейтинговая оценка знаний обучающихся заочной формы обучения.

Таблица 8.3

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
Семестр 2		
1	Работа на практических занятиях (разделы №1, №2, №3)	0-10
2	Выполнение лабораторных работ (разделы №1, №2, №3)	0-10
3	Защита лабораторных работ (разделы №1, №2, №3)	0-10
4	Контрольная домашняя работа. (разделы №1, №2, №3)	0-20
5	Тест по разделам (разделы №1, №2, №3)	0-50
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>

Семестр 3		
1	Работа на практических занятиях (раздел №4)	0-10
2	Выполнение лабораторных работ (раздел №4)	0-10
3	Защита лабораторных работ (раздел №4)	0-10
4	Контрольная домашняя работа (раздел №4)	0-20
5	Тест по разделам (раздел №4)	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>
Семестр 4		
1	Работа на практических занятиях (разделы №5, №6, №7, №8)	0-10
2	Выполнение лабораторных работ (разделы №5, №6, №7, №8)	0-10
3	Защита лабораторных работ (разделы №5, №6, №7, №8)	0-10
4	Контрольная домашняя работа (разделы №5, №6, №7, №8)	0-20
5	Тест по разделам (разделы №5, №6, №7, №8)	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Физика»

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Форма обучения: очная/заочная

курс: 1,2/1,2

семестр: 2,3,4/2,3,4

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Основная	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-4101-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115200">https://e.lanbook.com/book/115200</a> (дата обращения: 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115201">https://e.lanbook.com/book/115201</a> (дата обращения: 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a> (дата обращения: 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3988-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113944">https://e.lanbook.com/book/113944</a> (дата обращения: 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a> (дата обращения: 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/123463">https://e.lanbook.com/book/123463</a> (дата обращения: 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И.В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/125441">https://e.lanbook.com/book/125441</a> (дата обращения: 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	ПЗ	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Дополнительная	Аксенова, Е.Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин : учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-3559-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113371">https://e.lanbook.com/book/113371</a> (дата обращения : 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Аплеснин, С.С. Прикладная физика. Теория, задачи и тесты : учебное пособие / С.С. Аплеснин, Л.И. Чернышова, П.П. Машков. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1601-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/52609">https://e.lanbook.com/book/52609</a> (дата обращения : 07.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2014	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань

Зав. кафедрой  С.А. Татьянаенко

«07» июня 2019 г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения  
<https://www.tyuiu.ru/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/> - библиотечно-издательский комплекс ТИУ  
<http://elib.tyuiu.ru/> - Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ  
<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования  
<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»  
<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»  
[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»  
<http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа»  
<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»  
<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»  
<http://www.decoder.ru/> - Decoder. Единицы измерения  
<http://studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»  
<http://www.fizika.asvu.ru/> - . Fizika.ws. Современная физика, материалы, новости, факты  
[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»  
<https://www.book.ru> - ООО «КноРус медиа»

## 10. Материально-техническое обеспечение

Наименование	Назначение
Учебные аудитории	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации:  <u>Учебная аудитория: каб. 409</u>  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель:</i> столы, стулья, доска  <i>Оборудование:</i>            - системный блок - 1 шт            - монитор – 1 шт            - проектор – 1 шт            - экран – 1 шт            - клавиатура – 1 шт            - компьютерная мышь – 1 шт  <i>Комплект учебно-наглядных пособий</i>  <i>Программное обеспечение:</i>            - MS Office Professional Plus            - MS Windows  <u>Учебная аудитория: каб. 410</u>  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель:</i> столы, стулья, доска</p>
Учебные лаборатории	<p><u>Лаборатория «Электричество и магнетизм»:</u> каб. 303  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель:</i> столы, стулья, доска  <i>Оборудование:</i>            - источник питания ИП-1- 6 шт.            - магазин сопротивления измерительный P33 – 2 шт.            - реостат РПШ-0,6 – 1 шт.            - ампервольтметр M231 – 2шт.            - источник тока Б5-43А - 1 шт.            - тангенс-гальванометр – 1 шт.            - генератор сигналов низкой частоты Г3-112 – 1 шт.            - вольтметр В7-37- 1 шт.            - вольтметр В7-40/5 – 1 шт.            - электронный осциллограф С1-73 – 1 шт.</p>

Наименование	Назначение
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кассета ФПЭ-07- 1 шт.</li> <li>- цифровой амперметр РА – 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-03 – 1 шт.</li> <li>- вольтметр РV – 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-06/05- 1 шт.</li> <li>- электронный осциллограф С1-112А – 1 шт.</li> <li>- мост универсальный Е7-4- 1 шт.</li> <li>- батарея конденсаторов ФПЭ – 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-09- 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-10/11- 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Изучение индуктивности соленоида» - 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Определение удельного заряда электрона» - 1 шт.</li> <li>- компьютер – 2 шт.</li> <li>- монитор – 2 шт.</li> </ul> <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Office Professional Plus</li> <li>- MS Windows</li> </ul> <p><u>Лаборатория «Механика, термодинамика, оптика»:</u> каб.306</p> <p><i>Оснащенность:</i></p> <p><i>Учебная мебель:</i> столы, стулья, доска</p> <p><i>Оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка для определения световой волны ФПВ-04- 1 шт.</li> <li>- установка ФПВ-05 – 3 шт.</li> <li>- лазер ЛГН-207А- 1 шт.</li> <li>- лазер ЛГН-208А- 1 шт.</li> <li>- микроскоп МБС-10 – 2 шт.</li> <li>- источник питания ИП-1- 4 шт.</li> <li>- рефрактометр ИРФ-22 –1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Измерение соотношения Ср/Сv воздуха»- 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Измерение соотношения Ср/Сv воздуха»- 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Измерение скорости тела методом баллистического маятника» -1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Изучение законов фотоэффекта и определение постоянной Планка»- 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Изучение явления поляризации света» - 2 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Маятник Максвелла» - 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Определение теплопроводности воздуха» - 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Опыт Франка-Герца» - 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера» - 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Формула Френеля»- 1 шт.</li> <li>- машина Атвуда FPM-02 – 1шт.</li> <li>- маятник Максвелла FPM-03 – 1 шт.</li> <li>- универсальный маятник FPM-04- 1 шт.</li> <li>- маятник Обербека FPM-06 – 1 шт.</li> <li>- наклонный маятник FPM-07- 1 шт.</li> <li>- установка ФПТ1-1 – 1шт.</li> <li>- установка ФПТ1-11 – 1 шт.</li> <li>- установка ФПТ1-6 – 1шт.</li> <li>- системный блок - 8 шт.</li> <li>- монитор - 8 шт.</li> <li>- клавиатура- 8 шт.</li> <li>- компьютерная мышь – 8 шт.</li> </ul> <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Office Professional Plus</li> <li>- MS Windows</li> </ul>



Наименование	Назначение
<p>Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p><u>Учебная аудитория: каб. 220</u>            Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель:</i> столы, стулья  <i>Оборудование:</i>            - ноутбук – 5 шт,            - компьютерная мышь – 5 шт.  <i>Программное обеспечение:</i>            -MS Office Professional Plus            - MS Windows</p> <p><u>Учебная аудитория: каб. 208</u>            Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель:</i> столы, стулья  <i>Оборудование:</i>            - Ноутбук– 5 шт.            - Компьютерная мышь – 5 шт.  <i>Программное обеспечение:</i>            - MS Office Professional Plus            - MS Windows</p>
<p>Кабинеты для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования</p>	<p><u>Компьютерный класс: каб. 323</u>            Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель:</i> столы, стулья  <i>Оборудование:</i>            - системный блок – 1 шт.            - монитор – 1шт.            - моноблок – 15 шт.            - проектор – 1шт.            - экран настенный – 1 шт.  <i>Программное обеспечение:</i>            - MS Office Professional Plus            - MS Windows</p>
<p>Кабинет для самостоятельной работы обучающихся - лиц с ограниченными возможностями здоровья</p>	<p>Кабинет 105, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья.            2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников:  <i>Оснащенность:</i>  <i>Учебная мебель:</i> столы, стулья  <i>Оборудование:</i>            - системный блок - 2 шт            - монитор – 2 шт  <i>Программное обеспечение:</i>            - MS Office Professional Plus            - MS Windows</p>

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенций и критерии их оценивания

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОК-5 способность к самоорганизации и самообразованию	З 1-8	не знает принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении учебного материала по физике; не знает понятийный аппарат физики, физические теории и законы	знает основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении учебного материала по физике; знает понятийный аппарат физики, физические теории и законы	знает принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении учебного материала по физике; знает понятийный аппарат физики, физические теории и законы, имеет представления о методологии научного познания в физике	знает принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении учебного материала по физике; знает физико-математический аппарат, применяемый в физике при изучении явлений природы; знает основы методологии научного познания в физике
	У 1-8	не умеет самостоятельно ставить цели и задачи, организовывать свою познавательную деятельность по изучению физики для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; не умеет применять способы и средства получения, хранения и переработки информации при	в основном умеет самостоятельно ставить цели и задачи, организовывать свою познавательную деятельность по изучению физических теорий и законов, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; в основном умеет применять способы и средства	умеет самостоятельно ставить цели и задачи, исходя из достигнутого уровня своей образованности, организовывать свою познавательную деятельность по изучению физических теорий и законов, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; умеет применять	уверенно применяет принципы самоорганизации и самообразования для организации своей познавательной деятельности по изучению физических теорий и законов, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; уверенно использует средства

		самостоятельном изучении физики	получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении физики	способы и средства получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении физики	получения, хранения и переработки информации при самостоятельном изучении физики
	В 1, 2	не владеет навыками самостоятельной организации своей деятельности по освоению теорий и законов физики, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью	в основном владеет навыками самостоятельной организации своей деятельности по освоению теорий и законов физики, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; в основном владеет навыками накопления, обработки и использования информации при самостоятельном изучении физики	владеет навыками самостоятельной организации своей деятельности по освоению теорий и законов физики, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками накопления, обработки и использования информации при самостоятельном изучении физики	владеет технологией самостоятельной организации своей деятельности по освоению теорий и законов физики, теоретических и экспериментальных методов исследования для понимания закономерностей окружающего нас мира и решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками накопления, обработки и использования информации при самостоятельном изучении физики

**Интерактивные формы обучения**  
Лекция-дискуссия  
Тема: «Динамика материальной точки»

**Цель:** Обсуждение ядра теории «Динамика материальной точки».

**Задачи:**

- выявить величины задающие состояние материальной точки;
- обосновать, что первый закон Ньютона устанавливает наличие класса систем отчета – «Инерциальные системы отсчета (ИСО)»;
- обосновать, что второй закон Ньютона – основной закон динамики материальной точки, устанавливающий причинно-следственную связь между кинематическими величинами и величинами определяющими характер движения материальной точки;
- обосновать, что третий закон Ньютона – устанавливает закономерности при действии двух частиц друг на друга (парное взаимодействие);
- обосновать, что уравнение

$$m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i \quad \text{или} \quad m \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i[\vec{r}(t), \vec{v}(t)] -$$

это основное уравнение динамики материальной точки, поскольку однозначно описывает изменение состояния частицы во времени.

**Организационный этап.**

Тема лекции-дискуссии доводится до обучающихся заранее на занятии предшествующем данному занятию. К этому времени обучающиеся уже освоили кинематику материальной точки и в принципе готовы к восприятию динамики. Обучающимся предлагается в течение недели повторить материал за школьный курс по динамике тел (законы Ньютона, физические величины (сила, масса, импульс), понятия (инертность, инерция, взаимодействие, суперпозиция). Кроме этого учащимся предлагается сформировать несколько малых групп (не более трех), в которых изначально будет проходить обсуждение тезисов (вопросов) по теме лекции.

**Подготовительный этап.**

Каждая малая группа обсуждает содержание тезиса и формирует свою позицию по его содержанию.

**Основной этап.**

Заслушиваются суждения. Задаются вопросы. Формируется общее мнение по содержанию обсуждаемого тезиса. Обучающиеся основные моменты фиксируют в конспекте лекций.

После обсуждения содержания всего материала лекции, проведения сравнительного анализа позиций малых групп во время дискуссии подводятся итоги, вырабатывается логически обоснованная общая позиция по рассматриваемой теме дисциплины «Физика», которая озвучиваются в окончательном варианте преподавателем.

**Тезис 1.** С помощью каких физических величин можно задать механическое состояние материальной точки?

- содержание тезиса обсуждается в малых группах. Выдвигаются разные версии:
- механическое состояние точки задается с помощью радиус-вектора или координат;
- механическое состояние задается в зависимости от способа описания всеми кинематическими величинами (радиус-вектором, скоростью, ускорением, временем);

– механическое состояние задается радиус-вектором и скоростью (координатами и проекциями скорости).

Для обоснования общей позиции проведен мысленный эксперимент, который легко проверяется на практике (топор – полено). Топор, опущенный с размаха, легко раскалывает полено, топор приставленный к полено даже не оставляет вмятины (зарубки, трещины). Констатируем, что положения топора в момент соприкосновения с деревом в обоих случаях одинаковы, однако значения скоростей разные. Это означает, что состояния топора в момент соприкосновения с поленом разные и, соответственно, это приводит к разным результатам.

**Вывод.** Экспериментально установлено, что состояние материальной точки (частицы) полностью определяется радиус-вектором частицы ( $\vec{r}$ ) и вектором скорости ( $\vec{v}$ ) или ее координатами ( $x, y, z$ ) и проекциями скорости ( $v_x, v_y, v_z$ ) в каждый момент времени. Данное определение является фундаментальным законом классической механики.

**Тезис 2.** Первый закон Ньютона устанавливает существование инерциальных систем отчета (ИСО).

Содержание тезиса обсуждается в малых группах. Выдвигаются разные версии:

- это системы отсчета, в которых материальная точка покоится;
- это системы отсчета, в которых материальная точка движется прямолинейно;
- это системы отсчета, в которых выполняется первый закон Ньютона.

Для обоснования позиции сформулируем первый закон Ньютона. Существуют такие системы отсчета (или хотя бы одна), в которых материальная точка покоится или движется равномерно и прямолинейно до тех пор, пока на нее не подействуют другие тела и не выведут ее из этого состояния.

Системы отсчета, в которых выполняется первый закон Ньютона, принято называть инерциальными системами отсчета (ИСО).

Свойства ИСО:

– выполняется принцип относительности для механических явлений, то есть все ИСО по своим механическим свойствам эквивалентны друг другу (принцип относительности Галилея);

– во всех ИСО законы механики одинаковы и имеют наиболее простой аналитический вид;

– во всех ИСО свойства пространства и времени одинаковы;

– переход из одной ИСО в другую ( $K \rightarrow K'$ ) осуществляется на основе

преобразований Галилея

$$\vec{r}' = \vec{r} - \vec{V}t, \quad \vec{v}' = \vec{v} - \vec{V}, \quad \vec{a}' = \vec{a}, \quad t' = t.$$

**Вывод.** Экспериментально установлено, что такие системы существуют, например, связанные с Солнцем или другими звездами. Исходя из свойств ИСО, решение практических задач предпочтительнее выполнять именно в ИСО.

**Тезис 3.** Второй закон Ньютона – основной закон динамики материальной точки, устанавливающий причинно-следственную связь между кинематическими величинами и величинами определяющими характер движения материальной точки

$$m\vec{a} = \vec{F}.$$

Сила есть мера действия некоторого тела на частицу (материальную точку). Масса есть мера инертности частицы.

Содержание тезиса обсуждается в малых группах. Выдвигаются разные версии:

- устанавливает причины движения материальной точки;
- позволяет найти ускорение частицы;

– устанавливает, что ускорение частицы прямо пропорционально силе и обратно пропорционально массе.

Из озвученных вами версий следует, что данный закон устанавливает однозначную связь между причинной – силой и следствием, вызванной причиной, – ускорением, а также внутренним свойством частицы – массой. Данный закон отвечает на вопрос – «Почему изменяется механическое состояние материальной точки (частицы)?».

Если к частице приложено несколько сил, то в соответствии с принципом суперпозиции сил каждая сила будет сообщать некоторое ускорение. В результате полное ускорение частицы будет определяться равнодействующей сил.

**Вывод.** Второй закон Ньютона устанавливает однозначную связь между причинной – силой и следствием, вызванной причиной, – ускорением, а также внутренним свойством частицы – массой.

**Тезис 4.** Третий закон Ньютона – устанавливает закономерности при действии двух частиц друг на друга.

Содержание тезиса обсуждаются в малых группах. Выдвигаются разные версии:

– если частица **B** действует на частицу **A**, то и частица **A** некоторым образом должна действовать на частицу **B**;

– частица **B** действует на частицу **A** с некоторой силой, в результате частица **A** приобретает ускорение относительно системы отсчета, однако и частица **B** также приобретает некоторое ускорение. Следовательно на частицу **B** со стороны частицы **A** действует сила;

– поскольку обе частицы действуют друг на друга с некоторыми силами, то это действие имеет характер взаимодействия. Эксперимент показывает, что произведение масс частиц на их ускорения равны друг другу, следовательно, силы должны быть равны по модулю и противоположны по направлению.

Из озвученных вами версий следует, что действие частиц друг на друга имеет характер взаимодействия, силы равны по модулю и противоположны по направлению. Сформулируем третий закон Ньютона: силы, с которыми две материальные точки действуют друг на друга, всегда равны по модулю и направлены в противоположные стороны вдоль прямой, проведенной через эти точки

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}, \quad |\vec{F}_{12}| = |\vec{F}_{21}|.$$

**Вывод.** Третий закон Ньютона устанавливает, что действие частиц друг на друга имеет характер взаимодействия, причем силы взаимодействия всегда появляются парами. Они приложены к разным материальным точкам и являются силами одной природы.

**Тезис 5.** Уравнение

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i \quad \text{или} \quad m \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i[\vec{r}(t), \vec{v}(t)] -$$

это основное уравнение динамики материальной точки.

Содержание тезиса обсуждаются в малых группах. Выдвигаются разные версии:

– если нам известен закон движения материальной точки, то мы имеем полную информацию о механическом состоянии точки в любой момент времени (знаем ее место нахождения в выбранной ИСО, скорость, ускорение и др. характеристики). Следовательно, данное уравнение позволяет каким-то образом установить закон движения точки;

– это есть дифференциальное уравнение второго порядка и если его решить, то мы найдем закон движения точки;

– это дифференциальное уравнение второго порядка, оно связывает между собой изменение положение частицы за бесконечно малый промежуток времени под действием

приложенных сил. Чтобы установить закон движения точки, решая это уравнение, надо знать законы действия сил.

Из озвученных вами версий следует, что данное уравнение позволяет установить закон движения материальной точки и определяет изменение состояния точки за бесконечно малый промежуток времени, поэтому оно является в динамике материальной точки основным – центральным. Однако, решение этого уравнения задача в общем случае достаточно сложная. Для этого необходимо знать законы действия сил, задать состояние частицы в некоторый момент времени (обычно выбирается в начальный момент  $t = 0$ )

$$\vec{r}(0) = \vec{r}_0, \quad \vec{v}(0) = \vec{v}_0.$$

**Вывод.** Обсуждаемое уравнение – это дифференциальное уравнение. Его решение является основной задачей динамики материальной точки. При этом мы встречаемся в основном с двумя типами задач:

– известны масса частицы и зависимость радиус-вектора от времени  $\vec{r}(t)$ , необходимо найти действующую на частицу силу (задача сводится к дифференцированию  $\vec{r}(t)$  по времени;

– необходимо найти закон движения частицы, то есть зависимость  $\vec{r}(t)$ , если известны масса частицы, силы действующие на нее и заданы начальные условия (задача сводится к интегрированию дифференциального уравнения).

**Заключение.** Подведем **итоги** нашей дискуссии. После обсуждения выдвинутых тезисов можно констатировать:

- механическое состояние частицы задается двумя параметрами – радиус-вектором и скоростью;
- причиной изменения механического состояния частицы являются силы. Для сил выполняется принцип суперпозиции;
- действие двух частиц друг на друга имеет характер взаимодействия;
- основное уравнение динамики позволяет однозначно описать движение частицы, при заданных начальных условиях.

Так как все эти послы содержатся в законах Ньютона, то они составляют ядро «Динамики материальной точки».

Работа в малых группах  
Лабораторная работа  
Тема: «**Определение плотности вещества**»

**Цель:** Экспериментально определить плотность некоторого неизвестного вещества, находящегося в твердом состоянии. Сформулировать стратегию проведения экспериментальных исследований при изучении физических явлений.

**Задачи:**

- развитие навыков организации и проведения физического эксперимента;
- формирование навыков анализа и обработки экспериментальных результатов;
- развитие навыков общения и взаимодействия в группе.

**Организационный этап.**

Обучающимся доводится задание, которое они будут выполнять на практическом занятии: необходимо определить плотность материала металлического тела, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда, по формуле

$$\rho = m/V,$$

где  $m$  – масса тела,  $V$  – объем тела.

Масса тела известна и выгравирована на ее грани. Объем тела вычисляется по формуле

$$V = a \cdot b \cdot c$$

где  $a, b, c$  – размеры ребер параллелепипеда.

Размеры ребер необходимо определить экспериментально с помощью штангенциркуля. Все результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1

	$a_i$	$\langle a \rangle$	$\Delta a_i$	$S_a$	$\Delta a$	$\varepsilon_a$
Единицы измерений						
1						
2						
3						
	$b_i$	$\langle b \rangle$	$\Delta b_i$	$S_b$	$\Delta b$	$\varepsilon_b$
Единицы измерений						
1						
2						
3						
	$c_i$	$\langle c \rangle$	$\Delta c_i$	$S_c$	$\Delta c$	$\varepsilon_c$
Единицы измерений						
1						
2						
3						

До проведения измерений обучающимся объясняется, как пользоваться штангенциркулем, и после этого каждый из них проводит пробные измерения. Далее разъясняется порядок выполнения лабораторной работы. Обращается внимание, что измерение размера каждого ребра проводится не менее трех раз, каждый полученный результат заносится в таблицу 1. После этого находится среднее арифметическое значение каждого параметра, затем вычисляется объем

$$\langle V \rangle = \langle a \rangle \cdot \langle b \rangle \cdot \langle c \rangle$$

и плотность вещества тела



$$\rho = m/\langle V \rangle.$$

Полученные результаты заносятся в таблицу 2.

Таблица 2

	$m$	$\Delta m$	$\langle V \rangle$	$\langle \rho \rangle$	$\Delta \rho$	$\varepsilon_\rho$
Единицы измерений						

Определить, путем сравнения с табличными данными, из какого вещества изготовлено исследуемое тело.

Обучающиеся разбиваются на малые группы (2 – 4 человека).

### **Подготовительный этап.**

Каждая малая группа обсуждает содержание задания, проводит необходимые индивидуальные измерения и расчеты. Формирует свою позицию по результатам проведенных измерений.

### **Основной этап.**

Заслушиваются суждения, сформированные в малых группах, по результатам проведенных лабораторных исследований:

- геометрические размеры тела (высота, длина, ширина) при многократном их измерении незначительно отличаются друг от друга;
- при проведении нескольких измерений одного и того же параметра тела получается, что каждое полученное числовое значение высоты незначительно отличается друг от друга, аналогичный результат наблюдается и для длины, однако числовое значение толщины имеет фиксированное значение;
- найденное по формуле числовое значение плотности материала вещества содержит восемь разрядов. Сколько разрядов необходимо оставить в ответе?;
- сравнение экспериментально найденной плотности вещества тела с плотностями веществ, приведенных в таблице, показывает, что ни с одним числовым значением полученный результат не совпадает, однако есть близкие к нему.

Из озвученных вами версий следует, что при проведении измерений физических величин их числовые значения незначительно отличаются друг от друга и, следовательно, они могут быть определены только приближенно. Это связано, во-первых с тем, что средства и методы измерения не совершенны, и во-вторых, что свойства самого объект при измерениях могут неконтролируемо изменяться в небольших пределах. Таким образом, в экспериментальных результатах всегда присутствуют неточности и, соответственно, числовые значения получаются приближенными.

Чтобы оценить насколько полученный в эксперименте результат отражает истинное свойство исследуемого объекта, должна существовать некоторая процедура, связанная с представлением результатов. Для этого применяются специальные математические методы обработки результатов, которые позволяют вычислить числовое значение физической величины, которое является наиболее близким к истинному, оценить погрешности (неточности), возникающие при проведении измерений, определить интервал, в котором находится истинное значение физической величины.

### **Заключение.**

Для того чтобы экспериментальные результаты с количественной стороны достоверно отражали закономерности некоторого свойства изучаемого объекта необходимо владеть технологией проведения эксперимента и обработки полученных результатов.

Технологию обработки экспериментальных данных мы будем рассматривать на следующем практическом занятии. Для это вам необходимо изучить теоретический материал «Методические указания к лабораторным работам по обработке результатов

физического эксперимента» (<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения)

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Физика»  
на 2020-2021 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
- 2) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2);
- 3) Материально-техническое обеспечение (п.11) );
- 4) В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся:
  - а. в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Educon и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Educon;
  - б. в п.9 Оценка результатов учебной дисциплины.

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ЕНГД, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 14 от «17» июня 2020г.

Зав. кафедрой ЕНГД \_\_\_\_\_



С.А.Татьяненко

## 9. Оценка результатов освоения учебной деятельности

### 9.1. Распределение баллов по дисциплине

Таблица 1

	Текущий контроль			Промежуточная аттестация (экзаменационная сессия)
Очная форма обучения	<b>2 семестр</b>			
	1-ая текущая аттестация <b>0-20 баллов</b>	2-ая текущая аттестация <b>0-35 баллов</b>	3-ая текущая аттестация <b>0-45 баллов</b>	<b>Не проводится</b> (для обучающихся, набравших более <b>61</b> балла)
	<b>100 баллов</b>			<b>Проводится 0-100 баллов</b> (для обучающихся, набравших менее <b>61</b> балла)
	<b>3 семестр</b>			
	1-ая текущая аттестация <b>0-20 баллов</b>	2-ая текущая аттестация <b>0-35 баллов</b>	3-ая текущая аттестация <b>0-45 баллов</b>	<b>Не проводится</b> (для обучающихся, набравших более <b>61</b> балла)
	<b>100 баллов</b>			<b>Проводится 0-100 баллов</b> (для обучающихся, набравших менее <b>61</b> балла)
	<b>4 семестр</b>			
	1-ая текущая аттестация <b>0-20 баллов</b>	2-ая текущая аттестация <b>0-35 баллов</b>	3-ая текущая аттестация <b>0-45 баллов</b>	<b>Не проводится</b> (для обучающихся, набравших более <b>61</b> балла)
	<b>100 баллов</b>			<b>Проводится 0-100 баллов</b> (для обучающихся, набравших менее <b>61</b> балла)
	Заочная форма обучения	<b>2 семестр</b>		
<b>0-50 баллов</b>			<b>Проводится 0-50 баллов</b>	
<b>3 семестр</b>				
<b>0-50 баллов</b>			<b>Проводится 0-50 баллов</b>	

	<b>4 семестр</b>	
	<b>0-50 баллов</b>	<b>Проводится 0-50 баллов</b>

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий для обучающихся очной формы	Баллы	№ недели
<b>2 семестр</b>			
1	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №1 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-12	1-6
2	Тест по разделу №1 (темы 1,3,4,6)	0-8	2-6
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-20</b>	
3	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №2 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-15	7-12
4	Тест по разделам №1, №2 (темы 2, 5-9)	0-20	8-12
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-35</b>	
5	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №3 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-15	13-18
6	Тест по разделам №1, №2, №3	0-30	14-18
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-45</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	
<b>3 семестр</b>			
1	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №4 (темы 17-19) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-12	1-6
2	Тест по разделу №4 (темы 17-19)	0-8	2-6
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-20</b>	
3	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №4 (темы 20-23) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-15	7-12
4	Тест по разделу №4 (темы 20-23)	0-20	8-12
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-35</b>	
5	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №4 (темы 24-26) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-15	13-18
6	Тест по разделу №4 (темы 17-26)	0-30	14-18

<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-45</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	
<b>4 семестр</b>			
1	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №5 (темы 27,28) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-12	1-6
2	Тест по разделу №5 (темы 27,28)	0-8	2-6
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-20</b>	
3	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделам №5, №6 (темы 29-32) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-15	7-12
4	Тест по разделам №5, №6 (темы 29-32)	0-20	8-12
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-35</b>	
5	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделам №6, №7, №8 (темы 33-39) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-15	13-18
6	Тест по разделам по разделам №6, №7, №8 (темы 33-39)	0-10	14-17
7	Тест по разделам по разделам №1-№8 (ФЭПО)	0-20	17-18
<b>ИТОГО (за раздел, тему)</b>		<b>0-45</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>	

Таблица 3

№	Виды контрольных мероприятий для обучающихся заочной формы	Баллы
<b>2 семестр</b>		
1	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделам 1, 2, 3 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-30
2	Контрольная работа	0-20
3	Итоговое тестирование	0-50
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>
4	Итоговое тестирование для задолжников	0-100
<b>3 семестр</b>		
1	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу 4 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-30
2	Контрольная работа	0-20
3	Итоговое тестирование	0-50
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</b>
4	Итоговое тестирование для задолжников	0-100
<b>4 семестр</b>		
1	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов, решение задач и	0-30

	выполнение лабораторных работ по разделам №5, №6, №7, №8 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	
2	Контрольная работа	0-20
3	Итоговое тестирование	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>
4	Итоговое тестирование для задолжников	0-100

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Физика»  
Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Форма обучения: очная/заочная  
курс: 1,2/1,2  
семестр: 2,3,4/2,3,4

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

### 2. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Основная	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-4101-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115200">https://e.lanbook.com/book/115200</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115201">https://e.lanbook.com/book/115201</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань



Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3988-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113944">https://e.lanbook.com/book/113944</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. Пользователей	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/123463">https://e.lanbook.com/book/123463</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань
	Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И.В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/125441">https://e.lanbook.com/book/125441</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	ПЗ	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань
Дополнительная	Аксенова, Е. Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин : учебно-методическое пособие / Е. Н. Аксенова, Н. П. Калашников. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-3559-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113371">https://e.lanbook.com/book/113371</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
	Калашников, Н. П. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач : учебное пособие / Н. П. Калашников, С. С. Муравьев-Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-2967-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130574">https://e.lanbook.com/book/130574</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	УП	ПЗ	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань
	Рогачев, Н. М. Курс физики : учебное пособие / Н. М. Рогачев. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-4076-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129235">https://e.lanbook.com/book/129235</a> (дата обращения: 16.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	43	100	БИК	ЭБС Лань

Зав. кафедрой  С.А. Татьянаенко

«17» июня 2020 г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения  
<http://elib.tyuiu.ru/> - Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ  
<https://e.lanbook.com/book> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Издательство ЛАНЬ»  
[www.urait.ru](http://www.urait.ru), <https://www.biblio-online.ru> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Электронного издательства ЮРАЙТ»  
<http://webirbis.tsogu.ru/> Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета  
<http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (обеспечивающая доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам)  
<http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «IPRbooks»  
<http://www.studentlibrary.ru> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Консультант студента»  
<https://www.book.ru> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «BOOK.ru»  
<https://rusneb.ru/> - Национальная электронная библиотека (НЭБ)  
<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования  
<http://www.decoder.ru/> - Decoder. Единицы измерения  
<https://fizika.asvu.ru/> - Fizika.ws. Современная физика, материалы, новости, факты

## 11. Материально-техническое обеспечение

Наименование	Назначение
Учебные аудитории	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: кабинет 301</p> <p><b>Оснащенность:</b>                      Учебная мебель: столы, стулья, доска                      Оборудование:                      - системный блок – 1 шт.                      - монитор – 1 шт.                      - проектор – 1 шт.                      - экран настенный – 1 шт.                      - клавиатура – 1 шт.                      - компьютерная мышь – 1 шт.                      - звуковые колонки – 1 шт.</p> <p><b>Комплект учебно-наглядных пособий</b>  <b>Программное обеспечение:</b>                      - Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.);                      - Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.)</p>
Учебные лаборатории	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий)                      Лаборатория «Электричество и магнетизм»: кабинет 303</p> <p><b>Оснащенность:</b>                      Учебная мебель: столы, стулья, доска                      Оборудование:                      - источник питания ИП-1 – 6 шт.                      - магазин сопротивления измерительный P33 – 2 шт.                      - реостат РПШ-0,6 – 1 шт.                      - ампервольтметр М231 – 2 шт.                      - источник тока Б5-43А – 1 шт.                      - тангенс-гальванометр – 1 шт.                      - генератор сигналов низкой частоты ГЗ-112 – 5 шт.                      - вольтметр В7-37 – 2 шт.</p>

Наименование	Назначение
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вольтметр В7-40/5 – 2 шт.</li> <li>- электронный осциллограф С1-73 – 2 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-07 – 1 шт.</li> <li>- цифровой амперметр РА – 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-03 – 1 шт.</li> <li>- вольтметр РV – 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-06/05 – 1 шт.</li> <li>- электронный осциллограф С1-112А – 1 шт.</li> <li>- мост универсальный Е7-4 – 1 шт.</li> <li>- батарея конденсаторов ФПЭ – 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-09 – 1 шт.</li> <li>- кассета ФПЭ-10/11 – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Изучение индуктивности соленоида» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Определение удельного заряда электрона» – 1 шт.</li> <li>- системный блок – 2 шт.</li> <li>- монитор – 2 шт.</li> <li>- клавиатура – 2 шт.</li> <li>- компьютерная мышь – 2 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.);</li> <li>- Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.)</li> </ul> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий)</p> <p>Лаборатория «Механика, термодинамика, оптика»: кабинет 306</p> <p><b>Оснащенность:</b>  Учебная мебель: столы, стулья, доска  Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка для определения световой волны ФПВ-04 – 1 шт.</li> <li>- установка ФПВ-05 – 3 шт.</li> <li>- лазер ЛГН-207А – 1 шт.</li> <li>- лазер ЛГН-208А – 1 шт.</li> <li>- микроскоп МБС-10 – 2 шт.</li> <li>- источник питания ИП-1 – 4 шт.</li> <li>- рефрактометр ИРФ-22 – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Измерение соотношения <math>C_p/C_v</math> воздуха» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Измерение скорости тела методом баллистического маятника» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Изучение законов фотоэффекта и определение постоянной Планка» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Изучение явления поляризации света» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Маятник Максвелла» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Определение теплопроводности воздуха» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Опыт Франка-Герца» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера» – 1 шт.</li> <li>- комплект для практикума «Формула Френеля» – 1 шт.</li> <li>- машина Атвуда ФРМ-02 – 1 шт.</li> <li>- маятник Максвелла ФРМ-03 – 1 шт.</li> <li>- универсальный маятник ФРМ-04 – 1 шт.</li> <li>- маятник Обербека ФРМ-06 – 1 шт.</li> <li>- наклонный маятник ФРМ-07 – 1 шт.</li> <li>- установка ФПТ1-1 – 1 шт.</li> <li>- установка ФПТ1-11 – 1 шт.</li> <li>- установка ФПТ1-6 – 1 шт.</li> <li>- установка ФПТ1-7 – 1 шт.</li> <li>- системный блок – 8 шт.</li> <li>- монитор – 8 шт.</li> <li>- клавиатура – 8 шт.</li> <li>- компьютерная мышь – 8 шт.</li> </ul>

Наименование	Назначение
	<p><b>Программное обеспечение:</b>  - Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.);  - Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.)</p>
<p>Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: кабинет 220</p> <p><b>Оснащенность:</b>  Учебная мебель: столы, стулья  Оборудование:  - ноутбук – 5 шт.  - компьютерная мышь – 5 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>  - Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.);  - Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: кабинет 208</p> <p><b>Оснащенность:</b>  Учебная мебель: столы, стулья, доска  Оборудование:  - ноутбук – 5 шт.  - компьютерная мышь – 5 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>  - Microsoft Office Professional Plus (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.);  - Microsoft Windows (договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.)</p>
<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования</p>	<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования: кабинет 323</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p> <p><b>Оснащенность:</b>  Учебная мебель: столы, стулья  Оборудование:  - системный блок – 1 шт.  - монитор – 1 шт.  - моноблок – 15 шт.  - проектор – 1 шт.  - экран настенный – 1 шт.  - клавиатура – 16 шт.  - компьютерная мышь – 16 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b>  - Microsoft Office Professional Plus(Договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.);  - Microsoft Windows(Договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.)</p>
<p>Кабинет для самостоятельной работы обучающихся - лиц с ограниченными возможностями здоровья</p>	<p>Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся - лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: кабинет 105</p> <p>2 компьютерных рабочих места для инвалидов - колясочников:</p> <p><b>Оснащенность:</b>  Учебная мебель: столы, стулья  Оборудование:  - системный блок – 2 шт.  - монитор – 2 шт.  - клавиатура – 2 шт.  - компьютерная мышь – 2 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение:</b></p>

Наименование	Назначение
	- Microsoft Office Professional Plus(Договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.); - Microsoft Windows (Договор №6714-20 от 31.08.2020г. до 31.08.2021г.)

**Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Физика»  
на 2021-2022 учебный год**

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин» заменить словами «кафедра электроэнергетики».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1).
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
3. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.).

Дополнения и изменения внес:  
доцент, канд. физ.-мат. наук



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ. Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о. зав. кафедрой



Е.С. Чижикова



**10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная дисциплина «Физика»  
 Кафедра электроэнергетики

Форма обучения: очная/заочная  
 курс: 1,2/1,2  
 семестр: 2,3,4/2,3,4

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

**Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Основная	Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Годес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-7648-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163406">https://e.lanbook.com/book/163406</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	22	100	БИК	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115201">https://e.lanbook.com/book/115201</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	22	100	БИК	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115202">https://e.lanbook.com/book/115202</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	22	100	БИК	+

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
	Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6796-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152453">https://e.lanbook.com/book/152453</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	22	100	БИК	+
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113945">https://e.lanbook.com/book/113945</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	22	100	БИК	+
	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/123463">https://e.lanbook.com/book/123463</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	22	100	БИК	+
	Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И.В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-4714-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/125441">https://e.lanbook.com/book/125441</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УП	ПЗ	ЭР	22	100	БИК	+

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант	
Дополнительная	Зайдель, А. Н. Ошибки измерений физических величин : учебное пособие / А. Н. Зайдель. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-0643-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167741">https://e.lanbook.com/book/167741</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	УП	ЛР	ЭР	22	100	БИК	+	
	Калашников, Н. П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Н. П. Калашников, Н. М. Кожевников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-0925-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167747">https://e.lanbook.com/book/167747</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	УП	ПЗ	ЭР	22	100	БИК	+	
	Новоселов В.И., Смирнова Ю.К. Сборник задач по физике: учебное пособие / В.И. Новоселов, Ю.К. Смирнова. — Тюмень: ТИУ, 2020. — 268 с. — Текст непосредственный	2020	УП	ПЗ		25	22	100	<b>ОИО</b>	-
	Рогачев, Н. М. Курс физики : учебное пособие / Н. М. Рогачев. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-4076-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129235">https://e.lanbook.com/book/129235</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	УП	Л, ПЗ, ЛР	ЭР	22	100	БИК	+	
	Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие / Е. В. Фирганг. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167786">https://e.lanbook.com/book/167786</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	УП	ПЗ	ЭР	22	100	БИК	+	

И.о. зав. кафедрой  
«30» августа 2021 г.



Е.С. Чижикова

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ -<http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) - <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) - <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) - <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» -<https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ - [urait.ru](http://urait.ru)

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Физика  
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).
2	Изменение методических материалов, обеспечивающих реализацию образовательной программы	Методические указания: Физика Часть I. Виды занятий и их тематика : методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся технических направлений подготовки всех форм обучения / ТИУ ; сост. В. И. Новоселов. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 24 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный. Физика Часть II. Самостоятельная работа : методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся технических направлений подготовки всех форм обучения / ТИУ ; сост. В. И. Новоселов. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 40 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физика

Код, направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 т. : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2021. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-7648-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163406">https://e.lanbook.com/book/163406</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+
2	Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206294">https://e.lanbook.com/book/206294</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+
3	Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц — 2022. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-4103-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206297">https://e.lanbook.com/book/206297</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+
4	Савельев, И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-9568-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/200498">https://e.lanbook.com/book/200498</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+
5	Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. —	ЭР	19	100	+

	Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 468 с. – ISBN 978-5-8114-9096-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/184164">https://e.lanbook.com/book/184164</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.				
6	Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022 – Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц – 2022. – 308 с. – ISBN 978-5-8114-4254-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206495">https://e.lanbook.com/book/206495</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+
7	Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. –10-е изд., стер. –Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-9199-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187820">https://e.lanbook.com/book/187820</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+
8	Новоселов, Виктор Иванович. Физический практикум : учебное пособие / В. И. Новоселов ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 119 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 96. - ISBN 978-5-9961-2739-9. - Текст : непосредственный.	ЭР	19	100	+
9	Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие / Е. В. Фирганг. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210374">https://e.lanbook.com/book/210374</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	19	100	+

Дополнения и изменения внес:  
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

..о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

« 30 » августа 2022 г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Физика  
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.И. Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2023 г.



**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Физика  
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:  
канд. физ.-мат. наук, доцент



В.И.Новоселов

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.