

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 Г.А. Хмара

«13» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Физика

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Протокол № 15 от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татьянаенко

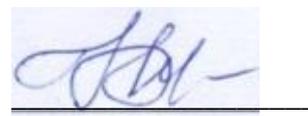
СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  Г.В. Иванов

«10» июня 2019 г.

Рабочую программу разработал:

В.И. Новоселов, доцент кафедры  
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,  
кандидат физико-математических наук



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

формирование системных знаний, навыков и умений в области физики; изучение физических теорий, законов и применения их при решении задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- освоение физических теорий, законов и соответствующих методов научного познания природы;
- формирование навыков организации и проведения экспериментальных исследований;
- формирование компетенций и навыков самостоятельного получения знаний;
- формирование научного мировоззрения и развитие теоретического мышления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

Дисциплина «Физика» является необходимым элементом при освоении дисциплин относящихся как к обязательной части Блока 1, так и дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений: «Философия», «Безопасность жизнедеятельности», «Электротехническое и конструкционное материалы», «Теоретические основы электротехники», «Техническая механика», «Электрические машины», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Промышленная электроника», «Электрические и электронные аппараты», «Электрический привод» и др.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной;	Знать математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной
		Уметь применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной в области физики
	ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции	Владеть навыками применения математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной при изучении физических явлений
		Знать математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций

	<p>нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений;</p>	<p>комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p>
		<p>Уметь применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений в области физики</p>
		<p>Владеть навыками применения математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений при изучении физических явлений</p>
	<p>ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p>Знать математический аппарат теории вероятностей и математической статистики</p>
		<p>Уметь применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики в области физики</p>
		<p>Владеть навыками применения математического аппарата теории вероятностей и математической статистики при изучении физических явлений</p>
	<p>ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и теорий описывающих их. Применяет законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать определения физических величин и понятий, характеризующих физические явления в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма; законы и теории, описывающие физические явления в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма; методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических явлений в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма.</p>
		<p>Уметь применять законы и теории к установлению сущности физических явлений в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений.</p>
		<p>Владеть методологией исследования физических явлений в области механики, молекулярной</p>

		физики и термодинамики, электричества и магнетизма.
	ОПК-2.6. Демонстрирует знание основ оптики, квантовой механики, атомной и ядерной физики и теорий описывающих их. Применяет полученные знания при решении профессиональных задач	Знать определения физических величин и понятий, характеризующих физические явления в области оптики, квантовой механики и атомной физики; законы и теории, описывающие физические явления в области оптики, квантовой механики и атомной физики; методы решения физических задач; экспериментальные методы изучения физических явлений в области оптики, квантовой механики, атомной и ядерной физики.
		Уметь применять законы и теории к установлению сущности физических явлений в области оптики, квантовой механики, атомной и ядерной физики; выбирать рациональные методы для решения физических задач; выполнять экспериментальные исследования физических явлений.
		Владеть методологией исследования физических явлений в области оптики, квантовой механики, атомной и ядерной физики.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/1,2	34,34	17,17	34,34	59,59	экзамен
заочная	2/3,4	6,6	6,6	6,6	153,153	экзамен
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

1 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля	Аудиторные занятия, час.	СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
-------	-----------------------------	--------------------------	-----------	-------------	---------	--------------------

	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Физические основы механики	16	8	18	26	68	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум
2	2	Механические колебания и волны	4	2	4	7	17	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум
3	3	Молекулярная физика и термодинамика	14	7	12	26	59	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум
4	Экзамен		-	-	-	-	36		
Итого			34	17	34	59	180		

### 2 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
5	4	Электричество и магнетизм	14	7	16	18	55	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум
6	5	Оптика	8	4	10	15	37	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум

7	6	Элементы квантовой механики и атомной физики	8	4	4	14	30	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа, реферат, коллоквиум
8	7	Элементы квантовой статистики и физики твердого тела	2	1	2	6	11	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, лабораторная работа, коллоквиум
9	8	Физика ядра и элементарных частиц	2	1	2	6	11	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, лабораторная работа, коллоквиум
4	Экзамен		-	-	-	-	36		
Итого			34	17	34	59	180		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

#### 3 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Физические основы механики	3	3	3	66	75	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа
2	2	Механические колебания и волны	1	1	1	22	25	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа
3	3	Молекулярная физика и термодинамика	2	2	2	65	71	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа
4	Экзамен		-	-	-	-	9		
Итого			6	6	6	153	180		

## 4 семестр

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
5	4	Электричество и магнетизм	2	2	4	40	48	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.5	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа
6	5	Оптика	1,5	1,5	2	40	45	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, контрольная работа, лабораторная работа
7	6	Элементы квантовой механики и атомной физики	1,5	1,5	-	40	43	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, контрольная работа
8	7	Элементы квантовой статистики и физики твердого тела	0,5	0,5	-	16	17	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, контрольная работа
9	8	Физика ядра и элементарных частиц	0,5	0,5	-	17	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.6	Устный опрос, тест, контрольная работа
4	Экзамен		-	-	-	-	9		
	Итого		6	6	6	153	180		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не предусмотрена**

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

**Раздел 1. «Физические основы механики».** Роль физики как науки в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Механическое движение. Представления о свойствах пространства и времени.

Кинематика материальной точки. Скорость и ускорение материальной точки. Нормальное и тангенциальное составляющие ускорения. Основные типы движения материальной точки.

Кинематика абсолютно твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Элементы кинематики вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь с линейных и угловых кинематических величин.

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.

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.

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.

Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения и превращения энергии.

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.

**Раздел 2. «Механические колебания и волны».** Колебательное движение механической системы. Гармонические механические колебания. Кинематические характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний.

Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.

Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда смещения и фаза вынужденных колебаний. Понятие о резонансе.

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.

**Раздел 3. «Молекулярная физика и термодинамика».** 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.

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.

Идеальный газ в отсутствие внешнего поля. Распределение Максвелла по модулям скоростей. Характерные скорости движения молекул.

Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

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 термодинамики к процессам в идеальном газе.

Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. Основное термодинамическое тождество. Вычисление энтропии.

Круговые (циклические) процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Второе начало термодинамики (формулировки Томсона, Клаузиуса и Пригожина).

Третье начало (закон) термодинамики. Недостижимость абсолютного нуля.

Реальные газы. Газ Ван-дер-Ваальса. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Экспериментальные изотермы реального газа.

Равновесие фаз. Фазовые переходы. Фазовый переход газ – жидкость.

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.

**Раздел 4. «Электричество и магнетизм».** 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.

Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Остроградского — Гаусса для расчета электростатических полей в вакууме.

Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Типы диэлектриков. Электрическое смещение (электрическая индукция). Теорема Остроградского — Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Сегнетоэлектрики.

Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.

Электрическая энергия. Электрическая энергия системы точечных неподвижных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Закон 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.

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, 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 (контура) с током.

Действие магнитного поля на движущий заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла.

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.

Электромагнитная индукция. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи, содержащей катушку индуктивности. Явление взаимной индукции.

Магнитная энергия электрического тока. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Свойства уравнений Максвелла. Материальные уравнения.

Электромагнитные колебания и волны. Свободные гармонические колебания в электрическом колебательном контуре. Затухающие и вынужденные электрические колебания.

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.

**Раздел 5. «Оптика».** 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.

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.

Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Рассеяние света. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии света. Основы классической электронной теории дисперсии света.

Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение. Законы теплового излучения абсолютно черного тела. Проблема теплового излучения. Гипотеза Планка о квантовании энергии осциллятора. Формула Планка. Оптическая пирометрия.

Внешний фотоэффект и его основные закономерности. Квантовая теория внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Эффект Комптона. Давление света. Квантовое и волновое объяснения давления света. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения. Фотоны.

**Раздел 6. «Элементы квантовой механики и атомной физики».** 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.

Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц веществом. Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Теория Бора для водородоподобных атомов.

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.

**Раздел 7. «Элементы квантовой статистики и физики твердого тела».** Общие представления о квантовых статистиках. Функции распределения Ферми – Дирака и Бозе – Эйнштейна.

Зонная теория твердых тел. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники.

Электропроводность твердых тел. Электрическая проводимость металлов. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники. Понятие о сверхпроводимости.

**Раздел 8. «Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц».** Атомное ядро. Строение и характеристики атомного ядра. Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы.

Радиоактивность. Основные типы радиоактивности. Закон радиоактивного распада.

Ядерные реакции. Реакции деления тяжелых ядер, цепные реакции. Реакция синтеза. Термоядерные реакции. Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Частицы и античастицы. Законы сохранения при рождениях и взаимопревращениях элементарных частиц (электрического, лептонного, барионного зарядов). Лептоны. Адроны. Кварки.

Частицы – переносчики фундаментальных взаимодействий.

Систематика элементарных частиц.

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

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

#### 1/3 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	0,5	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела
		2	0,5	-	Динамика материальной точки
		2	0,5	-	Работа и механическая энергия
		4	0,5	-	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела
		2	0,5	-	Законы сохранения в механике
		2	0,5	-	Элементы специальной теории относительности
2	2	2	0,5	-	Свободные гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний
		1	0,25	-	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс
		1	0,25	-	Волны в упругой среде
3	3	4	0,5	-	Молекулярно-кинетическая теория газов
		4	0,5	-	Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Работа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики
		2	0,5	-	Энтропия. Второе и третье начала термодинамики
		2	0,25	-	Реальные газы
		2	0,25	-	Явления переноса
Итого					

#### 2/4 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	4	4	0,5	-	Электростатика

		2	0,25	-	Постоянный электрический ток
		2	0,5	-	Магнитостатика
		2	0,25	-	Электромагнитная индукция
		2	0,25	-	Электромагнитное поле
		2	0,25	-	Электромагнитные колебания и волны
2	5	4	1	-	Волновая оптика. Интерференция и дифракция света
		2	0,25	-	Поляризация света. Взаимодействие света с веществом
		2	0,25	-	Квантовые свойства электромагнитного излучения.
3	6	4	1	-	Элементы квантовой механики
		2	0,25	-	Строение атомов. Теория Бора
		2	0,25	-	Описание атомов с позиции квантовой механики
4	7	1	0,25	-	Квантовые статистики
		1	0,25	-	Зонная теория твердых тел. Электропроводность твердых тел
5	8	1	0,25	-	Строение и свойства ядер
		1	0,25	-	Элементарные частицы
Итого:		34	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

#### 1/3 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела
		2	0,5	-	Динамика материальной точки
		1	0,5	-	Работа и механическая энергия
		2	0,5	-	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела
		0,5	0,5	-	Законы сохранения в механике
		0,5	0,5	-	Элементы специальной теории относительности
2	2	1	0,5	-	Свободные гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний
		0,5	0,25	-	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс
		0,5	0,25	-	Волны в упругой среде
3	3	2	0,5	-	Молекулярно-кинетическая теория газов
		2	0,5	-	Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Работа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики
		1	0,5	-	Энтропия. Второе и третье начала термодинамики
		1	0,25	-	Реальные газы
		1	0,25	-	Явления переноса
Итого		17	6	-	

#### 2/4 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	4	2	0,5	-	Электростатика
		1	0,25	-	Постоянный электрический ток
		1,5	0,5	-	Магнитостатика
		1	0,25	-	Электромагнитная индукция
		0,5	0,25	-	Электромагнитное поле
		1	0,25	-	Электромагнитные колебания и волны
2	5	2	0,5	-	Волновая оптика. Интерференция и дифракция света
		1	0,5	-	Поляризация света. Взаимодействие света с веществом
		1	0,5	-	Квантовые свойства электромагнитного излучения.

3	6	2	0,5	-	Элементы квантовой механики
		1	0,5	-	Строение атомов. Теория Бора.
		1	0,5	-	Описание атомов с позиции квантовой механики
4	7	0,5	0,25	-	Квантовые статистики
		0,5	0,25	-	Зонная теория твердых тел. Электропроводность твердых тел
5	8	0,5	0,25	-	Строение и свойства ядер
		0,5	0,25	-	Элементарные частицы
Итого:		17	6	-	

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

### 1/3 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	18	3	-	«Определение плотности материала пластины», «Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда», «Изучение силы трения качения методом наклонного маятника», «Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека», «Проверка теоремы Гюйгенса –Штейнера», «Определение скорости тела методом баллистического маятника», «Маятник Максвелла»
2	2	4	1	-	«Определение ускорения свободного падения методами обратного и математического маятников», «Определение скорости распространения волны в струне»
3	3	12	2	-	«Изучение политропических процессов в газе», «Определение отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме методом Клемана – Дезорма», «Изучение теплопроводности воздуха при стационарных условиях», «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом», «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса»
Итого:		34	6	-	

### 2/4 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	4	16	4	-	«Исследование электростатического поля методом моделирования», «Определение сопротивления проводника мостиком Уитстона», «Определение диэлектрической проницаемости изолятора плоского конденсатора», «Определение работы выхода электрона из металла», «Изучение электронного осциллографа», «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли», «Определение отношения отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона», «Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов», «Исследование затухающих колебаний», «Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса в колебательном контуре»

2	5	10	2	-	«Определение фокусных расстояний тонких линз», «Определение показателя преломления стекла», «Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона», «Определение показателя преломления стекла интерференционным методом непараллельного хода лучей», «Определение длины волны лазерного излучения с помощью прямоугольной щели», «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки», «Изучение поляризации света. Проверка закона Малюса»
3	6	4	-	-	«Изучение законов фотоэффекта. Постоянная Планка», «Опыт Фрака и Герца»
4	7	2	-	-	«Определение работы выхода электрона из металла»,
5	8	2	-	-	«Определение отношение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона»
Итого:		34	6	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

1/3 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	6	-	Основы теории погрешностей	Изучение теоретического материала по разделу
		4	12	-	Кинематика материальной точки. Кинематика поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела	Изучение теоретического материала по разделу
		4	12	-	Классическая динамика. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса	Изучение теоретического материала по разделу
		4	12	-	Работа. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.	Изучение теоретического материала по разделу
		6	12	-	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела	Изучение теоретического материала по разделу
		4	12	-	Элементы специальной теории относительности	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	3	8	-	Свободные гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм	Изучение теоретического материала по разделу
		2	7	-	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс	Изучение теоретического материала по разделу
		2	7	-	Волны в упругой среде	Изучение теоретического материала по разделу
3	3	4	10	-	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа	Изучение теоретического

						материала по разделу
		4	11	-	Распределение Максвелла по модулям скоростей и кинетическим энергиям. Распределение Больцмана по энергиям	Изучение теоретического материала по разделу
		5	11	-	Первое начало термодинамики	Изучение теоретического материала по разделу
		4	11	-	Второе начало термодинамики	Изучение теоретического материала по разделу
		4	11	-	Реальные газы	Изучение теоретического материала по разделу
		5	11	-	Явления переноса	Изучение теоретического материала по разделу
Итого:		59	153	-		

2/4 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	4	3	7	-	Электростатика. Теорема Остроградского — Гаусса для электростатического поля в вакууме. Электростатическое поле в веществе. Электрическая емкость проводника. Энергия взаимодействия заряженных тел	Изучение теоретического материала по разделу
		3	7	-	Законы постоянного электрического тока. Классическая электронная теория проводимости	Изучение теоретического материала по разделу
		3	7	-	Магнитостатика. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Граничные условия для векторов магнитной индукции и напряженности магнитного поля на границе раздела двух магнетиков	Изучение теоретического материала по разделу
		3	7	-	Электромагнитная индукция. Нестационарные процессы в цепях, содержащих катушку индуктивности	Изучение теоретического материала по разделу
		3	5	-	Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной форме	Изучение теоретического материала по разделу
		3	7	-	Электрические колебания. Электрический колебательный контур. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.	Изучение теоретического материала по разделу
2	5	5	14	-	Волновая оптика. Применение интерференции. Интерферометры. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на пространственной решетке.	Изучение теоретического материала по разделу

					Голография.	
		5	13	-	Поляризация света. Двойное лучепреломление. Поляроиды. Взаимодействие света с веществом. Поглощение и рассеяние света. Понятие о спектрах поглощения света в веществе. Оптические явления в атмосфере	Изучение теоретического материала по разделу
		5	13	-	Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение. Проблемы теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения. Фотоны.	Изучение теоретического материала по разделу
3	6	5	14	-	Элементы квантовой механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Применение квантовой теории для описания простейших случаев движения микрочастиц (частица в одномерной прямоугольной "потенциальной яме, прохождение частицы сквозь потенциальный барьер). Квантовый гармонический осциллятор	Изучение теоретического материала по разделу
		4	13	-	Строение атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц веществом. Теория Бора для водородоподобных атомов	Изучение теоретического материала по разделу
		5	13	-	Описание атомов с позиции квантовой механики. Многоэлектронные атомы. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Понятие о лазере	Изучение теоретического материала по разделу
4	7	5	8	-	Квантовые статистики. Распределение Ферми-Дирака для электронов в металле. Энергия Ферми	Изучение теоретического материала по разделу
		6	8	-	Зонная теория твердых тел. Электропроводность твердых тел. Проводники. Диэлектрики. Полупроводники. Понятие о сверхпроводимости.	Изучение теоретического материала по разделу
5	8	6	9	-	Строение и свойства ядер. Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза	Изучение теоретического материала по разделу
		5	8	-	Элементарные частицы. Составные элементарные частицы (адроны). Систематика элементарных частиц	Изучение теоретического материала по разделу
Итого:		59	153	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

лекция-диалог, лекция-дискуссия; проблемная лекция, метод малых групп.

Интерактивные методы: лекция-дискуссия; проблемная лекция, метод малых групп (приложение 3).

## 6. Тематика курсовых работ / проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения – 3, 4 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

1. Контрольная работа выполняется в тетради, на обложке которой размещается титульный лист установленного образца, где указывается номер контрольной работы, номер варианта, наименование дисциплины, фамилия и инициалы студента.

2. Номера задач в контрольных работах, которые студент должен решить, выбираются по таблицам вариантов. Номер варианта определяет преподаватель.

3. Перед выполнением контрольных работ студент должен изучить теоретический материал по соответствующим разделам физики, ознакомиться с примерами решения задач (список рекомендованной литературы, интернетресурсами (базы данных, информационно-справочные и поисковые системы)).

4. Условия задач в контрольной работе необходимо переписывать полностью без сокращений. Каждую следующую задачу предпочтительнее начинать с новой страницы. Все записи должны выполняться аккуратно и разборчиво.

5. Решения задач следует сопровождать пояснениями, если нужно, то чертежами. В пояснениях к задаче необходимо указывать те основные законы и формулы, на которых базируется решение задачи.

6. Решать задачи надо в общем виде, то есть выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производится вычисления промежуточных величин.

7. Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах системы СИ.

8. Зачтенные контрольные работы хранятся на кафедре. В период сессии студент должен пройти собеседование по контрольной работе.

9. При решении задач целесообразно придерживаться следующей схемы:

– по условию задачи представить себе физическое явление, о котором идет речь. Сделать краткую запись условия, выразить исходные данные в единицах СИ;

– сделать, где это необходимо, чертеж, схему или рисунок, поясняющий описанный в задаче процесс;

– написать уравнение или систему уравнений, отображающих физический процесс;

– преобразовать уравнения так, чтобы в них входили исходные данные и табличные величины;

– решив задачу в общем виде, проверить ответ по равенству размерностей физических величин, входящих в расчетную формулу;

– провести вычисления и оценить реальность полученного числового ответа.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

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

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

Таблица 8.1

1 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №1 (темы 1-5)	0-1

2	Защита лабораторных работ	0-2
3	Выполнение упражнений по разделу №1	0-2
4	Работа на практических занятиях	0-2
5	Контрольная работа по разделу №1 (темы 1,3,4,6)	0-5
6	Тест по разделу №1 (темы 1,3,4,6)	0-8
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
7	Выполнение лабораторных работ по разделу №2	0-3
8	Защита лабораторных работ	0-6
9	Выполнение упражнений по разделу №2	0-3
10	Работа на практических занятиях	0-3
11	Коллоквиум по разделам №1, №2	0-10
12	Тест по разделам №1 и №2 (темы 2,5-9)	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
13	Выполнение лабораторных работ по разделу №3	0-3
14	Защита лабораторных работ	0-6
15	Выполнение упражнений по разделу №3	0-3
16	Работа на практических занятиях	0-3
17	Реферат по разделам №1-№3	0-10
18	Тест по разделам №1, №2, №3, №4 (темы 17-19)	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

2 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ по разделу №4	0-1
2	Защита лабораторных работ	0-2
3	Выполнение упражнений по разделу №4	0-2
4	Работа на практических занятиях	0-2
5	Контрольная работа по разделу №4	0-5
6	Тест по разделу №4	0-8
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
7	Выполнение лабораторных работ по разделу №5	0-3
8	Защита лабораторных работ	0-6
9	Выполнение упражнений по разделам №5, №6 (тема 32)	0-3
10	Работа на практических занятиях	0-3
11	Реферат по разделам №5, №6	0-10
12	Тест по разделам №5, №6 (тема 32)	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-35
3 текущая аттестация		
13	Выполнение лабораторных работ по разделу №5 (темы 29, 30), №6 (темы 32, 33)	0-3
14	Защита лабораторных работ	0-6
15	Выполнение упражнений по разделам №6, №7, №8 (темы 33-39)	0-3
16	Работа на практических занятиях	0-3
17	Коллоквиум по разделам №6, №7	0-10
18	ФЭПО (по разделам №1-№8)	0-20

	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

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

Таблица 8.2

3 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
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>100</b>

4 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Работа на практических занятиях (разделы №4, №5, №6, №7, №8)	0-10
2	Выполнение лабораторных работ (разделы №4, №5, №6, №7, №8)	0-10
3	Защита лабораторных работ (разделы №4, №5, №6, №7, №8)	0-10
4	Контрольная домашняя работа (разделы №4, №5, №6, №7, №8)	0-20
5	Тест по разделам (разделы №4, №5, №6, №7, №8)	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям: «Инженерные науки»- Издательство «Лань» «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение» «Инженерные науки» — Издательство «Горная книга»

			<p>«Инженерные науки» — Издательство «МИСИС»  «Инженерные науки» — Издательство «Новое знание»  «Инженерные науки» — Издательство ТПУ  «Инженерные науки» — Издательство ТУСУР  «Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ»  «Информатика»- Издательство ДМК Пресс» ЭБС  «Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд»  «Химия» — Издательство ИГХТУ  «Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика»  «Математика» — Издательство «Лань»  «Теоретическая механика» — Издательство «Лань»  «Физика» — Издательство «Лань»  «Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний»  «Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань»  «Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»</p>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a>	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

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

- MSOffice (Microsoft Office Professional Plus);
- MSWindows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные и практические занятия: Учебная аудитория со стандартным набором мебели Локальная и корпоративная сеть
2	Лабораторные занятия:	-
	Лаборатория «Электричество и магнетизм»	
	Источник питания ИП-1 – 6 шт.	
	Магазин сопротивления измерительный Р33 – 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.	
	Вольтметр В7-40/5 – 2 шт.	
	Электронный осциллограф С1-73 – 2 шт.	
	Кассета ФПЭ-07 – 1 шт.	
	Цифровой амперметр РА – 1 шт.	
	Кассета ФПЭ-03 – 1 шт.	
	Вольтметр РV – 1 шт.	
	Кассета ФПЭ-06/05 – 1 шт.	
	Электронный осциллограф С1-112А – 1 шт.	
	Мост универсальный Е7-4 – 1 шт.	
	Батарея конденсаторов ФПЭ – 1 шт.	
	Кассета ФПЭ-09 - 1 шт.	
	Кассета ФПЭ-10/11 – 1 шт.	
	Лаборатория «Механики, термодинамики и оптики»	
	Комплект для практикума «Изучение индуктивности соленоида» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Определение удельного заряда электрона» - 1 шт.	
	Персональный компьютер на базе Celeron 1.7 Ghz – 2 шт.	
	Монитор 17" Acer 1717as – 1 шт.	
	Монитор 15" LG Flatron LCDL151JS – 1 шт.	
	Установка для определения световой волны ФПВ-04 – 1 шт.	
	Установка ФПВ-05 – 3 шт.	
	Лазер ЛГН-207А – 1 шт.	
	Лазер ЛГН-208А – 1 шт.	
	Микроскоп МБС-10 – 2 шт.	
	Источник питания ИП-1 – 4 шт.	
	Рефрактометр ИРФ-22 – 1 шт.	
	Комплект для практикума «Измерение соотношения Ср/Сv воздуха» - 1 шт.	

	Комплект для практикума «Измерение скорости тела методом баллистического маятника» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Изучение законов фотоэффекта и определение постоянной Планка» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Изучение явления поляризации света» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Маятник Максвелла» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Определение теплопроводности воздуха» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Опыт Франка-Герца» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Формула Френеля» - 1 шт.	
	Машина Атвуда FPM-02 - 1 шт.	
	Маятник Максвелла FPM-03 - 1 шт.	
	Универсальный маятник FPM-04 - 1 шт.	
	Маятник Обербека FPM-06 - 1 шт.	
	Наклонный маятник FPM-07 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-1 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-11 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-6 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-7 – 1 шт.	
	Персональный компьютер на базе Pentium 4 – 8 шт.	
	Монитор 15"ViewSonic VX510 TFT – 1 шт.	
	Монитор LCD 17" Acer 1717as - 1 шт.	
	Монитор LCD 17" Acer - 1 шт.	
	Монитор Acer AL1716 – 1 шт.	
	Монитор Samsung - 1 шт.	
	Монитор Samsung 720N - 1 шт.	
3	Компьютерный класс (№ 323) для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации -	Системный блок СКАТ – 1 шт. Монитор Philips – 1шт. Моноблок IRU 304 – 15 шт. Проектор BenQ CP 120C/CP220C – 1шт. Экран настенный PROJECTA – 1 шт.
4	Учебная аудитория со стандартным набором мебели для самостоятельной работы обучающихся Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Ноутбук RAYbook Si152 Intel Celeron P4S00- 5 шт. Мышь комп. – 5 шт.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение лабораторных работ направлено на закрепление полученных теоретических знаний о электробезопасности.

Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику проведения, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю

отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения работы, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4, либо в тетради; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, выполнение задания лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Технология выполнения лабораторных работ и теоретический материал по изучаемым физическим закономерностям приводятся в методических указаниях лабораторным работам (<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения; Геометрическая оптика: метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов, всех форм обучения / сост. В.И. Новоселов; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТюмГНГУ, 2015. – 24 с.; Молекулярная физика и термодинамика. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов, всех форм обучения / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2016. – 24 с.; Оптика. Квантовые и волновые свойства света. метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для студентов, всех форм обучения / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 24 с.; Квантовая физика. Опыт Франка и Герца: метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для обучающихся всех направлений / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 16 с. ; Молекулярная физика и термодинамика. Равновесные и стационарные процессы в газах: метод. указ. к лабораторным работам для обучающихся всех направлений по дисциплине «Физика» / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 25 с.; Динамика твердого тела. Законы сохранения: метод. указ. к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для обучающихся всех направлений подготовки / сост. В.И. Новоселов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 40 с.).

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу (типовых расчетов), выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение

ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

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

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной;	Не владеет понятийным аппаратом; испытывает значительные трудности в практическом применении знаний к описанию физических явлений	Частично владеет системой понятий; допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний к описанию физических явлений	Владеет системой основных понятий; увязывает усвоенные знания с практической деятельностью при описании физических явлений	Владеет системой понятий в полном объеме и увязывает усвоенные знания с практической деятельностью при описании физических явлений; аргументировано обосновывает применяемые им математические методы технических решений
	ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений;	Не владеет понятийным аппаратом; испытывает значительные трудности в практическом применении знаний к описанию физических явлений	Частично владеет системой понятий; допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний к описанию физических явлений	Владеет системой основных понятий; увязывает усвоенные знания с практической деятельностью при описании физических явлений	Владеет системой понятий в полном объеме и увязывает усвоенные знания с практической деятельностью при описании физических явлений; аргументировано обосновывает применяемые им математические методы технических решений
	ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;	Не владеет понятийным аппаратом; испытывает значительные трудности в практическом применении знаний к описанию физических явлений	Частично владеет системой понятий; допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний к описанию физических явлений	Владеет системой основных понятий; увязывает усвоенные знания с практической деятельностью при описании физических явлений	Владеет системой понятий в полном объеме и увязывает усвоенные знания с практической деятельностью при описании физических явлений; аргументировано обосновывает применяемые им математические методы технических решений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и теорий описывающих их. Применяет законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма при решении профессиональных задач	Знает определения физических величин и понятий, характеризующих физические явления в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Не знает законы и теории, описывающие физические явления в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Не знает методы решения стандартных задач. Не знает экспериментальные методы изучения физических явлений.	Знает определения физических величин и понятий, характеризующих физические явления в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Знает основные законы и ядро теорий, описывающих физические явления в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Знает некоторые методы решения стандартных задач. Ориентируется в экспериментальных методах изучения физических явлений.	Применяет законы и теории к установлению сущности физических явлений в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Применяет рациональные методы при решении практических задач. Выполняет лабораторные исследования физических явлений.	Владеет методологией исследования в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Применяет информационные технологии при изучении физических явлений.
	ОПК-2.6. Демонстрирует знание основ оптики, квантовой механики, атомной и ядерной физики и теорий описывающих их. Применяет полученные знания при решении профессиональных задач	Знает определения физических величин и понятий, характеризующих физические явления в области оптики, квантовой механики и атомной физики. Не знает законы и основы теорий, описывающих физические явления в области оптики, квантовой механики и атомной физики. Не знает методы решения стандартных задач. Не знает экспериментальные методы изучения физических явлений.	Знает определения физических величин и понятий, характеризующих физические явления в области оптики, квантовой механики и атомной физики. Знает основные законы и основы теорий, описывающих физические явления в области оптики, квантовой механики и атомной физики. Знает некоторые методы решения стандартных задач. Ориентируется в экспериментальных методах изучения физических явлений.	Применяет законы к установлению сущности физических явлений в области оптики, квантовой механики и атомной физики. Знает методы решения физических задач. Выполняет лабораторные исследования физических явлений.	Владеет основами методологии изучения физических явлений в области оптики, квантовой механики и атомной физики. Применяет информационные технологии при изучении физических явлений.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и 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 : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 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.	Неограниченный доступ	30	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, [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.	Неограниченный доступ	30	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, [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.	Неограниченный доступ	30	100	+
4	Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург :	Неограниченный доступ	30	100	+

	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.				
5	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.	Неограниченный доступ	30	100	+
6	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.	Неограниченный доступ	30	100	+
7	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.	Неограниченный доступ	30	100	+

Заведующий кафедрой ЕНГД  С.А. Татьянаенко

«7» июня 2019 г.

## 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 обсуждаются 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 обсуждаются в малых группах. Выдвигаются разные версии:

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

Для обоснования позиции сформулируем первый закон Ньютона. Существуют такие системы отчета (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 отчета, в которых выполняется первый закон Ньютона, принято называть инерциальными системами отчета (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 обсуждаются 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 обсуждается 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 обсуждается 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 посылы содержатся в законах Ньютона, то они составляют ядро «Динамики материальной точки».

## **2. 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 объекта 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.9.1);
- 2) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.9.2);
- 3) Материально-техническое обеспечение (п.10);
- 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.8 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

## 8. Оценка результатов освоения учебной деятельности

### 8.2.Распределение баллов по дисциплине

Таблица 1

	Текущий контроль			Промежуточная аттестация (экзаменационная сессия)
<b>Очная форма обучения</b>	<b>1 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 61 балла)
	<b>100 баллов</b>			<b>Проводится 0-100 баллов</b> (для обучающихся, набравших менее 61 балла)
	<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 61 балла)
	<b>100 баллов</b>			<b>Проводится 0-100 баллов</b> (для обучающихся, набравших менее 61 балла)
<b>Заочная форма обучения</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

	<b>Виды контрольных мероприятий для обучающихся очной формы</b>	<b>Баллы</b>	<b>№ недели</b>
--	---	--------------	-----------------

<b>1 семестр</b>			
	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
	Тест по разделу №1 (темы 1,3,4,6)	0 -8	2- 6
<b>ИТОГО</b> (за раздел, тему)		<b>0</b> <b>-20</b>	
	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
	Тест по разделам №1, №2 (темы 2, 5-9)	0 -20	8- 12
<b>ИТОГО</b> (за раздел, тему)		<b>0</b> <b>-35</b>	
	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
	Тест по разделам №1, №2, №3	0 -30	14 -18
<b>ИТОГО</b> (за раздел, тему)		<b>0</b> <b>-45</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0</b> <b>-100</b>	
<b>2 семестр</b>			
	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделу №4 (темы 16-19) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0 -12	1- 6
	Тест по разделу №4 (темы 16-19)	0 -8	2- 6
<b>ИТОГО</b> (за раздел, тему)		<b>0</b> <b>-20</b>	
	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделам №4 (тема-23), №5 (темы 24-26) (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0 -15	7- 12
	Тест по разделам №4 (темы 20-23), №5 (темы 24-26)	0 -20	8- 12
<b>ИТОГО</b> (за раздел, тему)		<b>0</b> <b>-35</b>	
	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов лекций, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделам №6, №7, №8 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0 -15	13 -18

	Тест по разделам №6, №7, №8	0 -10	14 -18
	Тест по разделам по разделам №1-№8 (ФЭПО)	0 -20	17 -18
	<b>ИТОГО</b> (за раздел, тему)	<b>0</b> <b>-45</b>	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0</b> <b>-100</b>	

Таблица 3

	<b>Виды контрольных мероприятий для обучающихся заочной формы</b>	Баллы
<b>3 семестр</b>		
	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
	Контрольная работа	0-20
	Итоговое тестирование	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>
	Итоговое тестирование для задолжников	0-100
<b>4 семестр</b>		
	Проработка учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовка конспектов, решение задач и выполнение лабораторных работ по разделам №4 №5, №6, №7, №8 (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2).	0-30
	Контрольная работа	0-20
	Итоговое тестирование	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>
	Итоговое тестирование для задолжников	0-100

## 9.1. Перечень рекомендуемой литературы (Приложение 2).

Приложение 2

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и здательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Количество обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
<b>Основная литература</b>					
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 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.	Неограниченный доступ	18	100	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 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.	Неограниченный доступ	18	100	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 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). —	Неограниченный доступ	18	100	+

	Режим доступа: для авториз. пользователей.				
	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.	Неограниченный доступ	18	100	+
	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.	Неограниченный доступ	18	100	+
	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.	Неограниченный доступ	18	100	+
	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.	Неограниченный доступ	18	100	+
Дополнительная литература					
	Аксенова, Е. Н. Методы	Неограни	18	100	+

<p>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.</p>	<p>ченый доступ</p>			
<p>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.</p>	<p>Неограниченный доступ</p>	<p>18</p>	<p>100</p>	<p>+</p>
<p>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.</p>	<p>Неограниченный доступ</p>	<p>18</p>	<p>100</p>	<p>+</p>

Заведующий кафедрой ЕНГД  С.А. Татьянаенко

«17» июня 2020 г.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	<a href="https://e.lanbook.com/book">https://e.lanbook.com/book</a>	<p>ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.</p> <p>В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям:</p> <p>«Инженерные науки»- Издательство «Лань» «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение» «Инженерные науки» — Издательство «Горная книга» «Инженерные науки» — Издательство «МИСИС» «Инженерные науки» — Издательство «Новое знание» «Инженерные науки» — Издательство ТПУ «Инженерные науки» — Издательство ТУСУР «Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ» «Информатика»- Издательство ДМК Пресс»</p> <p>ЭБС</p> <p>«Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд» «Химия» — Издательство ИГХТУ «Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика» «Математика» — Издательство «Лань» «Теоретическая механика» — Издательство «Лань» «Физика» — Издательство «Лань» «Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний» «Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань» «Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»</p>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей

			найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a>	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
	-	Лекционные и практические занятия: Учебная аудитория со стандартным набором мебели
	<p style="text-align: center;">Лабораторные занятия:</p> <p>Лаборатория «Электричество и магнетизм» (№ 303)</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска</p> <p>Источник питания ИП-1 - 6 шт.</p> <p>Магазин сопротивления измерительный Р33 - 2 шт.</p> <p>Реостат РПШ-0,6 - 1 шт.</p> <p>Ампервольтметр М231 - 2 шт.</p> <p>Источник тока Б5-43А - 1 шт.</p> <p>Тангенс-гальванометр - 1 шт.</p> <p>Генератор сигналов низкой частоты ГЗ-112 - 5 шт.</p> <p>Вольтметр В7-37 - 2 шт.</p> <p>Вольтметр В7-40/5 - 2 шт.</p> <p>Электронный осциллограф С1-73 - 2 шт.</p> <p>Кассета ФПЭ-07 - 1 шт.</p> <p>Цифровой амперметр РА - 1 шт.</p> <p>Кассета ФПЭ-03 - 1 шт.</p> <p>Вольтметр РV - 1 шт.</p> <p>Кассета ФПЭ-06/05 - 1 шт.</p> <p>Электронный осциллограф С1-112А - 1 шт.</p> <p>Мост универсальный Е7-4 - 1 шт.</p> <p>Батарея конденсаторов ФПЭ - 1 шт.</p> <p>Кассета ФПЭ-09 - 1 шт.</p> <p>Кассета ФПЭ-10/11 - 1 шт.</p> <p>Комплект для практикума «Изучение индуктивности соленоида» - 1 шт.</p> <p>Комплект для практикума «Определение удельного заряда электрона» - 1 шт.</p> <p>Системный блок - 2 шт.</p> <p>Монитор - 2 шт.</p> <p>Клавиатура - 2 шт.</p> <p>Компьютерная мышь - 2 шт.</p> <p>Лаборатория «Механики, термодинамики и оптики» (№ 306)</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска</p> <p>Установка для определения световой волны</p> <p>ФПВ-04 - 1 шт.</p> <p>Установка ФПВ-05 - 3 шт.</p> <p>Лазер ЛГН-207А - 1 шт.</p> <p>Лазер ЛГН-208А - 1 шт.</p> <p>Микроскоп МБС-10 - 2 шт.</p> <p>Источник питания ИП-1 - 4 шт.</p>	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия)

	Рефрактометр ИРФ-22 - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Измерение соотношения Ср/Сv воздуха» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Измерение скорости тела методом баллистического маятника» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Изучение законов фотоэффекта и определение постоянной Планка» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Изучение явления поляризации света» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Маятник Максвелла» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Определение теплопроводности воздуха» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Опыт Франка-Герца» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера» - 1 шт.	
	Комплект для практикума «Формула Френеля» - 1 шт.	
	Машина Атвуда FPM-02 - 1 шт.	
	Маятник Максвелла FPM-03 - 1 шт.	
	Универсальный маятник FPM-04 - 1 шт.	
	Маятник Обербека FPM-06 - 1 шт.	
	Наклонный маятник FPM-07 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-1 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-11 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-6 - 1 шт.	
	Установка ФПТ1-7 - 1 шт.	
	Системный блок - 8 шт.	
	Монитор - 8 шт.	
	Клавиатура - 8 шт.	
	Компьютерная мышь - 8 шт.	
	Компьютерный класс (№ 323) для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	Учебная мебель: столы, стулья
	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации -	Системный блок - 1 шт.
		Монитор - 1шт.
		Моноблок - 15 шт.
		Клавиатура - 16 шт.
		Компьютерная мышь - 16 шт.
		Проектор - 1шт.
		Экран настенный - 1 шт.
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (кабинет 208)	Учебная мебель: столы, стулья
		Ноутбук - 5 шт.
		Компьютерная мышь - 5 шт.
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (кабинет 220)	Учебная мебель: столы, стулья
		Ноутбук - 5 шт.
		Компьютерная мышь - 5 шт.

**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.9.1).
2. 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

## 9.1. Перечень рекомендуемой литературы (Приложение 2).

Приложение 2

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение

п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
<b>Основная литература</b>					
	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.	Неограничен ный доступ	28	100	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 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.	Неограничен ный доступ	28	100	+
	Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — 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.	Неограничен ный доступ	28	100	+
	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.	Неограничен ный доступ	28	100	+

	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.				
	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.	Неограничен ный доступ	28	100	+
	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.	Неограничен ный доступ	28	100	+
	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.	Неограничен ный доступ	28	100	+
Дополнительная литература					
	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.	Неограничен ный доступ	28	100	+
	Калашников, Н. П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Н. П.	Неограничен ный доступ	28	100	+

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.					
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	25	28	100	-	
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.	Неограничен ный доступ	28	100	+	
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.	Неограничен ный доступ	28	100	+	

И.о. зав. кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2021 г.

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

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2022-2023 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 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.