Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Физика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Энергетики и сервиса**

Учебный план 09.03.01_очн 2025.plx
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **12 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 432
в том числе:
аудиторные занятия 144
самостоятельная работа 270
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3
зачеты 1
зачеты с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17 1/6		23 2/6		16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	20	20	14	14	48	48
Лабораторные	14	14	20	20	14	14	48	48
Практические	14	14	20	20	14	14	48	48
В том числе инт.	6	6	6	6	6	6	18	18
Итого ауд.	42	42	60	60	42	42	144	144
Контактная работа	42	42	60	60	42	42	144	144
Сам. работа	98	98	80	80	92	92	270	270
Часы на контроль	4	4	4	4	10	10	18	18
Итого	144	144	144	144	144	144	432	432

Программу составил(и):
д.ф.-м.н., проф., Коненков Н.В.

Рабочая программа дисциплины
Физика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Энергетики и сервиса

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.т.н., доц. Лопатин Е.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теории классической и современной физики, а также методов физического исследования;
1.2	Обучение приемам и методам решения задач из различных областей естествознания;
1.3	Развитие способности применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.1
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Для освоения дисциплины Б1.О.1.11 Физика требуется подготовка обучающегося на уровне знаний, умений, навыков и компетенций, соответствующих требованиям ФГОС СОО (ФГОС СПО)
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Электротехника, электроника и схемотехника
2.2.2	Экология
2.2.3	Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества
2.2.4	Методы научных исследований
2.2.5	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.7	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
2.2.8	Производственная практика: научно-исследовательская работа
2.2.9	Производственная практика: Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-1.1: Знает основы математики, физики и вычислительной техники
ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	законы и теорию классической и современной физики;
3.1.2	основы математики, физики и вычислительной техники;
3.1.3	основные методы искусственного интеллекта для анализа сложных естественных и искусственных систем и готов использовать их в инновационной деятельности.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять на практике физические законы, решать задачи из различных областей физики и техники, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности;
3.2.2	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
3.2.3	создавать математические и информационные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ						

1.1	Тема 1. Кинематика Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Исследование движения тела, катящегося без скольжения по наклонной плоскости. /Лаб/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
1.3	Кинематика материальной точки. /Пр/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Кинематика материальной точки. /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	Тема 2. Динамика Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника /Лаб/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.7	Динамика материальной точки /Пр/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.8	Динамика материальной точки /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.9	Тема 3. Работа, энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсерва-тивные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.10	Определение скорости снаряда с помощью физического маятника /Лаб/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
1.11	Законы сохранения в механике /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.12	Законы сохранения в механике /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.13	Тема 4. Вращательное движение твердого тела. Моменты импульса частицы относительно точки и оси. Момент силы. Уравнение моментов. Момент импульса твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение ди-намики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.14	Проверка основного закона динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека /Лаб/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.15	Вращательное движение твердого тела /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.16	Вращательное движение твердого тела /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.17	Тема 5. Физика газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для давления идеального газа. Средняя энергия молекулы. Физический смысл понятия температуры. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение Клайперона- Менделеева. Изопроцессы. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.18	Определение отношения теплоёмкостей воздуха методом адиабатического расширения. /Лаб/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
1.19	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Газовые законы /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.20	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Газовые законы /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.21	Тема 6. Элементы статистической физики. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наивероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.22	Тема 6. Элементы статистической физики. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наивероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.23	Изменение энтропии в неизолированной системе /Лаб/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	

1.24	Тема 6. Элементы статистической физики. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наивероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.25	Тема 7. Основы термодинамики. Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам идеального газа. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояние. Статический смысл понятия энтропии. Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД. /Лек/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.26	Тема 7. Основы термодинамики. Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам идеального газа. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояние. Статический смысл понятия энтропии. Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.27	Элементы статистической физики. Основы термодинамики /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.28	Тема 8 Элементы механики сплошных сред Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. /Лек/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.29	Тема 8 Элементы механики сплошных сред Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

1.30	Механические колебания и волны. Механика несжимаемой жидкости /Ср/	1	14	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.31	/Зачёт/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА						
2.1	Тема 9. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету поля. Потенциал. Связь потенциала и напряженности поля. Проводники в электростатическом поле. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.2	Тема 9. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету поля. Потенциал. Связь потенциала и напряженности поля. Проводники в электростатическом поле. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.3	Исследование электростатического поля. Измерение электрического сопротивления мостовым методом /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
2.4	Электростатическое поле в вакууме /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

2.5	Тема 10. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.6	Электростатическое поле в вакууме Электрическое поле в диэлектрике /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.7	Определение момента инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса. Падение тела в вязкой среде /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.8	Электростатическое поле в вакууме Электрическое поле в диэлектрике /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ						
3.1	Тема 11. Постоянный электрический ток и его законы. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Тема 11. Постоянный электрический ток и его законы. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.3	Правила Кирхгофа. /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

3.4	Тема 11. Постоянный электрический ток и его законы. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.5	Тема 12. Магнитное поле в вакууме. Сила Лоренца. Магнитная индукция В. Закон Био-Савара и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов. Теорема о циркуляции вектора В. Поле соленоида. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.6	Тема 12. Магнитное поле в вакууме. Сила Лоренца. Магнитная индукция В. Закон Био-Савара и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов. Теорема о циркуляции вектора В. Поле соленоида. Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа магнитного поля при перемещении контура с током. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.7	Измерение электрического сопротивления мостовым методом /Лаб/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.8	Тема 12. Магнитное поле в вакууме. Сила Лоренца. Магнитная индукция В. Закон Био-Савара и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов. Теорема о циркуляции вектора В. Поле соленоида. Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа магнитного поля при перемещении контура с током. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.9	Тема 13. Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа магнитного поля при перемещении контура с током. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.10	Тема 13. Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа магнитного поля при перемещении контура с током. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

3.11	Изучение магнитного поля соленойда /Лаб/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
3.12	Тема 13. Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа магнитного поля при перемещении контура с током. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.13	Тема 14. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент атома. Намагниченность. Вектор Н (напряженность магнитного поля).. Диа - , пара- и ферромагнетики . Кривая намагничивания. Гистерезис. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.14	Тема 14. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент атома. Намагниченность. Вектор Н (напряженность магнитного поля).. Диа - , пара- и ферромагнетики . Кривая намагничивания. Гистерезис. /Пр/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.15	Тема 14. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент атома. Намагниченность. Вектор Н (напряженность магнитного поля).. Диа - , пара- и ферромагнетики . Кривая намагничивания. Гистерезис. /Ср/	2	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.16	Тема 15. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. ЭДС электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.17	Тема 15. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. ЭДС электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.18	Тема 15. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. ЭДС электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. /Ср/	2	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

3.19	Проверка закона Ома в цепях переменного тока /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
	Раздел 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ						
4.1	Тема 16. Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы: пружинный, математический и физический маятники, электромагнитные колебания в контуре. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.2	Тема 16. Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы: пружинный, математический и физический маятники, электромагнитные колебания в контуре. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний /Пр/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.3	Тема 16. Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы: пружинный, математический и физический маятники, электромагнитные колебания в контуре. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний /Ср/	2	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.4	Уравнения Максвелла /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

4.5	Тема 17. Волны Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число. Стоячие волны. Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитной волны Получение электромагнитных волн. Излучение диполя. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность волны. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.6	Тема 17. Волны Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число. Стоячие волны. Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитной волны Получение электромагнитных волн. Излучение диполя. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность волны. /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.7	Тема 17. Волны Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число. Стоячие волны. Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитной волны Получение электромагнитных волн. Излучение диполя. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность волны. /Ср/	2	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 5. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА						
5.1	Тема 18. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и от круглого непрозрачного диска. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Угловая дисперсия и разрешающая способность решетки. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.2	Тема 18. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и от круглого непрозрачного диска. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Угловая дисперсия и разрешающая способность решетки. /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5.3	Тема 18. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и от круглого непрозрачного диска. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Угловая дисперсия и разрешающая способность решетки. /Ср/	2	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.4	Определение главных фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз. /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.5	/ЗаО/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 6. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА						
6.1	Тема 19. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Вина и Стефана-Больцмана. Ультрафиолетовая катастрофа. Успех квантовой гипотезы Планка. Формула Планка. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского спектра. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Импульс фотона. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
6.2	Тема 19. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Вина и Стефана-Больцмана. Ультрафиолетовая катастрофа. Успех квантовой гипотезы Планка. Формула Планка. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского спектра. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Импульс фотона. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6.3	Тема 19. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Вина и Стефана-Больцмана. Ультрафиолетовая катастрофа. Успех квантовой гипотезы Планка. Формула Планка. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского спектра. Фотоэффект. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Импульс фотона. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света. /Ср/	3	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
6.4	Тема 20.Основы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Задание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция, ее физический смысл. Условие нормировки. Уравнение Шредингера Стационарные состояния. Задачи на применение уравнения Шредингера. Частица в одномерной яме с абсолютно непроницаемыми стенками. Квантование энергии. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
6.5	Тема 20.Основы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Задание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция, ее физический смысл. Условие нормировки. Уравнение Шредингера Стационарные состояния. Задачи на применение уравнения Шредингера. Частица в одномерной яме с абсолютно непроницаемыми стенками. Квантование энергии. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
6.6	Тема 20.Основы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Задание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция, ее физический смысл. Условие нормировки. Уравнение Шредингера Стационарные состояния. Задачи на применение уравнения Шредингера. Частица в одномерной яме с абсолютно непроницаемыми стенками. Квантование энергии. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект. /Ср/	3	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Раздел 7. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА						

7.1	Тема 21. Модель атома Резерфорда-Бора Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Линейчатый спектр излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.2	Тема 21. Модель атома Резерфорда-Бора Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Линейчатый спектр излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.3	Тема 21. Модель атома Резерфорда-Бора Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Линейчатый спектр излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода. /Ср/	3	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.4	Тема 22. Квантово-механическая модель атома Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. Правила отбора. Эффект Зеемана. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система элементов. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.5	Тема 22. Квантово-механическая модель атома Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. Правила отбора. Эффект Зеемана. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система элементов. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

7.6	Тема 22. Квантово-механическая модель атома Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. Правила отбора. Эффект Зеемана. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система элементов. /Ср/	3	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.7	Тема 23. Оптические квантовые генераторы Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип работы лазера. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.8	Тема 23. Оптические квантовые генераторы Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип работы лазера. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.9	Тема 23. Оптические квантовые генераторы Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип работы лазера. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. /Ср/	3	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
7.10	Элементы ядерной физики /Лаб/	3	14	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	6	
7.11	/Экзамен/	3	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой) - ОПК-1
Раздел «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ»
1. Предмет механики. Механическое движение и его относительность. Система отсчета. Материальна яточка и способы задания ее положения.
2. Способы описания движения материальной точки. Кинематическое уравнение движения. Траектория.
3. Вектор перемещения. Путь. Скорость и ускорение материальной точки.
4. Ускорение нормальное, тангенциальное и полное. Единицы ускорения.
5. Инерциальные системы отсчета. Формулировка первого закона Ньютона.

6. Сила как мера механического действия. Виды сил в механике. Принцип независимости действия сил.
7. Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Сила тяжести. Вес тела. Сила трения.
8. Инертные свойства материи. Масса. Импульс материальной точки. Основной закон динамики материальной точки (второй закон Ньютона).
9. Третий закон Ньютона. Система материальных точек. Центр масс и закон его движения.
10. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности Галилея. Границы применимости классической механики.
11. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
12. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между двумя событиями.
13. Понятие о релятивистской динамике.
14. Механическая система. Центр масс и закон его движения.
15. Энергия как мера различных форм движения материи. Энергия потенциальная и кинетическая.
16. Работа как мера измерения энергии. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
17. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения (угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение).
18. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Закон изменения момента импульса.
19. Момент инерции механической системы относительно неподвижной оси. Примеры расчета момента инерции.
20. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
21. Закон сохранения импульса. Абсолютно неупругий удар.
22. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно упругий удар.
23. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского.
24. Реактивное движение. Уравнение Циолковского.
25. Закон сохранения момента импульса.
26. Гироскоп. Прецессия гироскопа.
27. Колебательные процессы. Виды колебаний. Механические колебания.
28. Гармонические механические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
29. Пружинный маятник.
30. Математический маятник.
31. Физический маятник.
32. Затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухания.
33. Вынужденные механические колебания. Резонанс.
34. Понятие о НИСО, их виды.
35. Основное уравнение динамики для НИСО. Силы инерции.
36. Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность и потенциал гравитационного поля.
37. Предмет молекулярной физики. Термодинамики и статической физики. Статический и термодинамический методы исследования. Термодинамические системы. Термодинамические параметры и процессы.
38. Атомная и молекулярная масса. Моль и число Авогадро. Молярная масса.
39. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
40. Идеальный газ. Изопроцессы идеальных газов. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графическое изображение изопроцессов.
41. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя квадратичная скорость.
42. Статическая физика. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости.
43. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
44. Число степеней свободы молекулы. Поступательные, вращательные и колебательные степени свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
45. Внутренняя энергия идеального газа.
46. Классическая теория теплоемкости идеальных газов. Закон Дюлонга-Пти.
47. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота, как способы обмена энергией между макроскопическими системами.
48. Первое начало термодинамики, его формулировка и аналитическое выражение. Работа и теплота как мера измерения энергии.
49. Элементарная работа расширения газов. Работа расширения при конечном изменении объема и ее графическое изображение.
50. Теплоёмкость вещества. Удельная и молярная теплоемкости. Теплоёмкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Связь этих теплоёмкостей.
51. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеальных газов.
52. Адиабатный и политропный процесс идеальных газов.
53. Обратимые и необратимые процессы. Примеры необратимых процессов.
54. Круговые процессы. Прямой и обратный циклы Карно. Тепловые двигатели и холодильные машины.
55. Второе начало термодинамики и его различные формулировки.
56. Понятие энтропии. Статистический смысл второго начала термодинамики. Границы применимости второго начала термодинамики.
57. Реальные газы. Изотермы реального газа. Критическое состояние. Критические параметры.
58. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Метастабильное состояние вещества.
59. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.

60. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет) - ОПК-1
Разделы "ЭЛЕКТРОСТАТИКА", "ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ"
1. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона. Линейная, поверхностная и объемная плотности заряда.
3. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
4. Электрический диполь. Дипольный электрический момент. Электростатическое поле электрического диполя в вакууме.
5. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатических полей в вакууме.
6. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков и её виды.
7. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита.
8. Электрическая ёмкость проводника, единицы её измерения. Ёмкость проводящей сферы.
9. Конденсаторы. Ёмкость плоского, цилиндрического, сферического конденсатора.
10. Соединение конденсаторов в батарею.
11. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.
12. Понятие об электрическом токе и условия его возникновения. Характеристики электрического тока.
13. Электрическое напряжение. ЭДС источника тока.
14. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной и интегральной формах.
15. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
16. Сопротивление металлического проводника и его зависимость от температуры. Виды соединений проводников.
17. Работа и мощность тока. КПД источника тока.
18. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
19. Правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.
20. Ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза.
21. Ионизация газов. Ток в газах.
22. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный разряды и его типы.
23. Понятие о плазме.
24. Магнитное поле. Опыты Ампера и Эрстеда.
25. Индукция и напряженность магнитного поля; связь между ними.
26. Линии магнитной индукции. Магнитный поток.
27. Принцип суперпозиции магнитных полей. Теорема Гаусса для магнитного поля.
28. Закон Био-Савара-Лапласа.
29. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета поля отрезка проводника с током и бесконечного проводника с током.
30. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета поля кругового тока.
31. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукциии её применение для расчета магнитного поля соленоида.
32. Сила Ампера и её применения.
33. Сила Лоренца и её применение. Эффект Холла.
34. Работа магнитного поля.
35. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.
36. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца.
37. Вихревые токи. Скин-эффект
38. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность.
39. Законы изменения тока при замыкании и размыкании цепей, содержащих индуктивность.
40. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
41. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле.
42. Намагниченность. Магнитная проницаемость.
43. Классификация веществ по магнитным свойствам.
44. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики. Природа ферромагнетизма.
45. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен) - ОПК-1
Разделы "КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ", "ВОЛНОВАЯ ОПТИКА"
46. Колебательный контур. Собственные электрические колебания в контуре, их дифференциальное уравнение и его решение.
47. Затухающие электрические колебания, их дифференциальное уравнение и его решение.
48. Затухающие электрические колебания. Характеристики затухания.
49. Вынужденные электрические колебания, их дифференциальное уравнение и его решение.
50. Переменный ток. Индуктивность и ёмкость в цепи переменного тока. Электрический резонанс.
51. Уравнение плоской электромагнитной волны. Характеристики волны.
52. Электромагнитные волны и их свойства. Скорость распространения электромагнитных волн.
53. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Умова-Пойнтинга.
54. Физические основы излучения и приёма электромагнитных волн.
55. Шкала электромагнитных волн.
56. Электромагнитные волны и их свойства. Скорость распространения электромагнитных волн.
57. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.

58. Линза. Тонкая линза. Построение изображений в тонкой линзе. Центрированная оптическая система.
59. Принцип суперпозиции волн. Когерентность волн. Интерференция волн. Оптическая разность хода волн.
60. Способы получения когерентных источников.
61. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников.
62. Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики.
63. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля.
64. Метод зон Френеля. Дифракция на щели.
65. Дифракция Фраунгофера в параллельных лучах на щели и круглом отверстии.
66. Дифракционная решётка.
67. Естественный и поляризованный свет.
68. Получение поляризованного света при отражении и преломлении в диэлектриках. Закон Брюстера.
69. Получение поляризованного света при двойном лучепреломлении. Призма Николя.
70. Поляризаторы и анализатора. Закон Малюса.
71. Вращение плоскости поляризации поляризованного света оптически активными веществами. Применение поляризованного света.

Раздел "КВАНТОВАЯ ФИЗИКА", "СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА"
1. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Закон поглощения света.
2. Оптически неоднородные среды. Явление рассеяния света. Закон Релея. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии.
3. Излучение Вавилова-Черенкова.
4. Тепловое излучение и его характеристики.
5. Законы излучения чёрного тела.
6. Квантовая теория излучения. Формула Планка.
7. Понятие об оптической пирометрии.
8. Явление фотоэлектрического эффекта и его законы.
9. Виды фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
10. Применение внешнего фотоэффекта.
11. Люминесценция. Правило Стокса.
12. Масса и импульс фотона. Давление света. Опыты Лебедева.
13. Эффект Комптона и его теория.
14. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
15. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц веществом. Ядерная модель атома Резерфорда.
16. Линейчатый спектр атома водорода.
17. Постулаты Бора и их экспериментальное подтверждение.
18. Теория Бора для водородоподобных систем (расчёт радиуса орбиты электрона, скорости движения электрона по орбите и энергии электрона на орбите).
19. Внутренняя логическая противоречивость теории Бора и её затруднения.
20. Корпускулярно-волновая двойственность свойств частиц вещества. Формула де Бройля.
21. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.
22. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера.
23. Применение стационарного уравнения Шредингера для одномерного движения свободной частицы.
24. Электрон в потенциальном «ящике». Принцип соответствия Бора.
25. Туннельный эффект (прохождение частицы сквозь потенциальный барьер).
26. Стационарное уравнение Шредингера для водородоподобного атома и результаты его решения.
27. Пространственное квантование. Спин электрона. Принцип Паули.
28. Распределение электронов в атоме по состояниям. Оболочки и подоболочки. Орбитали.
29. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
30. Испускание и поглощение света.
31. Спонтанное и индуцированное излучения. Инверсная населенность уровней.
32. Квантовые генераторы. Лазер и его основные элементы. Типы лазеров.
33. Основные характеристики и свойства лазерного излучения. Применение лазеров.
34. Твёрдые тела. Моно- и поликристаллы.
35. Кристаллическая решетка и её виды.
36. Дефекты в кристаллах.
37. Классификация кристаллов по типу связи.
38. Теплоёмкость кристалла. Закон Дюлонга и Пти.
39. Функции распределения для невырожденного и вырожденного газа (распределение Максвелла-Больцмана и Ферми-Дирака).
40. Уровень Ферми. Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение Ферми-Дирака.
41. Исходные представления зонной теории твёрдых тел.
42. Изменение состояния электронов при сближении атомов и образование энергетических зон. Структура энергетических зон.
43. Заполнение зон электронами и деление тел на проводники, полупроводники и изоляторы.
44. Общие сведения о полупроводниках. Зависимость сопротивления полупроводников от температуры.
45. Собственные полупроводники. Электронно-дырочная проводимость.
46. Примесные полупроводники. Донорные и акцепторные примеси.
47. Электронно-дырочный переход (р-п переход и его свойства).

48. Вольт-амперная характеристика р-п перехода.
65. Полупроводниковый диод и его использование в выпрямителях.
66. Состав и характеристики атомных ядер. Изотопы.
67. Взаимодействие нуклонов ядра. Понятие о ядерных силах.
68. Дефект массы и его энергия связи нуклонов в ядре.
69. Радиоактивный распад. Виды радиоактивного распада.
70. Закон радио¬активного распада. Правила смещения при □- и β- распадах.
71. Природа и свойства □- , β- , γ- излучений.
72. Взаимодействие □- , β- , γ- излучений с веществом. Защита от радиоактивных излучений.
73. Закон поглощения радиоактивных излучений.
74. Ядерные реакции и их классификация.
75. Реакция деления ядра. Цепная ядерная реакция. Критическая масса и коэффициент размно-жения нейтронов.
76. Управляемая реакция деления ядер. Ядерный реактор.
77. Реакция синтеза ядер. Проблемы управляемых термоядерных реакций.
78. Элементарные частицы и их классификация. Уровень элементарных частиц. Понятие о кварках.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 1-м семестре, дифференцированного зачета во 2-м семестре и экзамена в 3-м семестре. Экзамен и дифференцированный зачет проводятся на основе вопросов, содержание которых должно позволить оценить подготовку обучающихся. Возможна форма проведения экзамена (дифференцированного зачета) в виде выполнения тестового задания, состоящего из 20 вопросов по разделам дисциплины. Решение о оценке складывается из частных оценок по каждому вопросу билета, при этом решающее значение имеют вопросы уровней владеть знаниями и обладать умениями.
В случае проведения теста критерии оценки следующие:
0-2 ошибки - оценка «отлично»;
3-5 ошибок - оценка «хорошо»;
6-9 ошибок - оценка «удовлетворительно»;
10 и более ошибок - «неудовлетворительно».
При проведении зачета с использованием тестовых заданий, критерии оценивания следующие:
0-9 ошибок - «зачтено»
10 и более ошибок - «не зачтено»
Комплект тестовых заданий содержится в приложении

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Примерные тестовые задания для осуществления текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся (ОПК-1) содержится в приложении

5.3. Критерии выставления оценки студенту

1. Критерии оценивания освоения образовательной программы в ходе текущей аттестации (текущего контроля):
Критерии оценки устного ответа на занятиях семинарского типа:
Оценка «5» (отлично) - если студент показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области. Ответ логичен, последователен и отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; студент владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободно владеет монологической речью, умеет приводить примеры современных проблем изучаемой области; студент активно участвовал в работе семинара.
Оценка «4» (хорошо) - студент демонстрирует прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, владеет терминологическим аппаратом, умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободно владеет монологической речью. Ответ логичен и последователен (однако допускается одна - две неточности в ответе); студент активно участвовал в работе семинара.
Оценка «3» (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий о знании основных процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа (допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области); студент принимал эпизодическое участие в работе семинара.
Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется по следующим критериям:
- Неправильное выполнение заданий для самостоятельной работы к семинарскому занятию.
- Неправильные ответы на вопросы преподавателя по теме семинарского занятия.
- Неподготовленность студента к семинарскому занятию.
2. Критерии оценивания освоения образовательной программы в ходе самостоятельной работы обучающегося.
Оценивание самостоятельной работы обучающегося может быть составляющей оценивания текущей аттестации (текущего контроля). Самостоятельная работа обучающегося оценивается по 5-ти балльной системе:
Оценка «5» (отлично) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация, выполнено правильно, в полном объеме и аккуратно;
- работа сдана преподавателю в соответствии с указанным сроком предоставления.
Оценка «4» (хорошо) выставляется если:

- задание, составленная технологическая документация, выполнено в основном правильно, но имеются неточности, недочеты, в полном объеме или объем выполненного задания не достаточен, допущены исправления;
- работа сдана преподавателю с незначительным нарушением сроков сдачи без уважительной причины (но не более 5 дней) в соответствии с указанным сроком предоставления;

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется если:
- задание, составленная технологическая документация выполнено не все правильно или не в полном объеме;
- работа сдана преподавателю с нарушением сроков сдачи (но не более 15-20 дней) в соответствии с указанным сроком предоставления;

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется в случае невыполнения заданий.

3. Критерии оценивания освоения образовательной программы в ходе промежуточной аттестации

3.1. Критерии оценивания освоения образовательной программы на экзамене (дифференцированном зачете):

Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

3.2. Критерии оценивания освоения образовательной программы в ходе промежуточной аттестации на зачете:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей. В ответе могут быть допущены неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом в ходе ответа на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета, дифференцированного зачета и экзамена (в разных семестрах).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Никеров, В.А.	Физика: современный курс : учебник / В.А. Никеров. - 2-е изд. [Электронный ресурс]: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262	Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», , 2019
Л1.2	Коростелев, Ю.С.	Физика : учебное пособие : в 2 ч. / Ю.С. Коростелев, А.В. Куликова, А.В. Пашин [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438319	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, , 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бутиков, Е.И.	Физика : учебное пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. [Электронный ресурс].: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75492	Москва : Физматлит,, 2008
Л2.2	Леденев, А.Н.	Физика : учебное пособие / А.Н. Леденев. [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69231	Москва : Физматлит, , 2005

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021
Л3.2	Коненков Н.В., Ширяев А.Г.	Виртуальные лабораторные работы по физике (Электричество. Атомная и ядерная физика) [Электронный ресурс] : Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_fizika_virt_LR.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. –59 с. , 2018
Л3.3	Коненков Н.В.	Физика. Механика и молекулярная физика Методические указания для выполнения лабораторных работ : Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_fisika_meh_molekul.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 40 с. , 2018
Л3.4	Коненков Н.В.	Физика оптика лабораторный практикум Методическое пособие [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_fisika_optika_LR.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. –91 с., 2021
Л3.5	Коненков Н.В., Ширяев А.Г.	Физика. Электричество и магнетизм Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_fizika_elektr_magnetizm.pdf	Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 36 с. , 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://www.fizika.ru/
Э2	Видео лекции по физике https://youtu.be/U3I_FuliqsA
Э3	Онлайн курсы по физике https://openedu.ru/course/mephi/mephi_008_fvo1/
Э4	УНИВЕРСИТЕТСКИЙ КУРС ОБЩЕЙ ФИЗИКИ. Материалы. Учебники. Журналы http://window.edu.ru/resource/146/39146
Э5	Физика для студентов https://www.sites.google.com/site/physicsqp/home/fizika-dla-studentov

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	лицензионное ПО
6.3.1.2	Windows XP, Home Edition OEM software
6.3.1.3	MS Office 2007. Н/лиц. 4667472 22.03.2010г.
6.3.1.4	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.5	1. Mathcad Express
6.3.1.6	2. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.7	3. Архиватор 7-zip;
6.3.1.8	4. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.9	5. PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.10	6. Звуковой редактор Audacity;
6.3.1.11	7. Reader;
6.3.1.12	8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.13	9. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.1.14	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	1. Справочная правовая система "Гарант" - https://internet.garant.ru
6.3.2.2	2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" - www.http://biblioclub.ru/;
6.3.2.3	3. Научная электронная библиотека - www.http://www.elibrary.ru;
6.3.2.4	4. «Национальная платформа открытого образования» - www.openedu.ru;
6.3.2.5	5. Университетская информационная система «Россия» - https://uisrussia.msu.ru.
6.3.2.6	6. American Mathematical Society - Американское математическое общество – доступ к базе данных журналов и материалов конференций Американского математического общества - https://www.ams.org/home/page
6.3.2.7	
6.3.2.8	Профессиональные базы данных

6.3.2.9	https://data.gov.ru/
6.3.2.10	https://data.worldbank.org/
6.3.2.11	https://python-scripts.com/database

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.102,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.113, Лаборатория физики: электромагнетизм, Оборудование: источники питания, амперметры, вольтметры, приборы измерительные комбинированные, осцилографы, эл.нагреватели, термопары, эл.магниты, электрон. лампы, и пр. Лабораторные стенды для:1.Измерения электрического сопротивления мостовым методом 2. Исследования электростатического поля 3. Исследования магнитного поля соленоида 4. Изучения ферромагнетиков осциллографическим методом Виртуальные лабораторные работы:1.Изучение явления электрического резонанса напряжений 2.Изучение явления электрического резонанса токов 3.Правила Кирхгофа.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.121, Лаборатория физики: механика; молекулярная физика, оптика и квантовая физика, Оборудование: источники питания, амперметры, вольтметры, приборы измерительные комбинированные, насосы, манометры, весы торсионные, технохимические, микрометры, эл.нагреватели, термопары, поляриметры, пирометры и пр. Лабораторные стенды для:1.Определения показателя преломления жидкостей 2.Измерения показателя преломления для плоскопараллельной пластинки 3.Измерения показателя преломления трёхгранной призмы с помощью четырёх иголок 4.Определения главных фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз 5.Определения длины волны лазера с помощью дифракционной решётки 6.Изучения дифракции Фраунгофера на одной щели 7.Изучения явления интерференции света и определение параметров бипризмы Френеля по интерференционной картине 8.Определения концентрации сахара в растворе с помощью поляриметра 9.Изучения законов теплового излучения и проверка закона Стефана-Больцмана для лампы накаливания 10.Определения постоянной Стефана-Больцмана методом оптической пирометрии 11. Исследования движения тела, катящегося без скольжения по наклонной плоскости; 12. Изучения свободных колебаний математического маятника 13. Определения ускорения свободного падения с помощью математического маятника; 14. Определения скорости снаряда с помощью физического маятника; 15.Проверки основного закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека; 16. Определения момента инерции твёрдых тел с помощью трифилярного подвеса; 17. Изучения падения тел в вязкой среде; 18. Определения отношения теплоёмкостей воздуха методом адиабатического расширения; 19. Определения эффективного диаметра молекул воздуха методом отрыва капель; 20.Определения поверхностного натяжения жидкостей
7.4	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.5	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (A3) – 1шт; Canon -2318 (A3) – 1шт; Сканер (A3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Глоссарий

Адиаба́та (от греч. adiabatos – непереходимый), линия на термодинамической диаграмме состояния, изображающая равновесный адиабатический процесс.
Ано́д (от греч. anodos – движение вверх), 1) электрод электронного или ионного прибора, соединяемый с положительным полюсом источника; 2) положительный электрод источника электрического тока (гальванического элемента, аккумулятора); 3) положительный электрод электрической дуги.
А́том (от греч. atomos – неделимый), часть вещества микроскопических размеров и массы (микрочастица), наименьшая часть хим. элемента, являющаяся носителем его свойств.
Ва́куум (от лат. vacuum – пустота), состояние газа при давлении меньше атмосферного.
Во́лны – изменения состояния среды (возмущения), распространяющиеся в этой среде и несущие с собой энергию.
Гироско́п (от греч. gyros – круг, gyreuo – кружусь, вращаюсь и skopeo – смотрю, наблюдаю), быстро вращающееся симметричное твёрдое тело, ось вращения которого (ось симметрии) может изменять своё направление в пр-ве.
Давле́ние – физическая величина, характеризующая интенсивность нормальных (перпендикулярных к поверхности) сил, с которыми одно тело действует на поверхность другого (например, фундамент здания на грунт, жидкость на стенки сосуда, газ в цилиндре двигателя на поршень).
Диамагне́тик – вещество, намагничивающееся во внешнем магнитном поле напряжённостью H в направлении, противоположном направлению H. В отсутствии внешнего магнитного поля диамагнетик немагнитен.
Дина́мика (от греч. dynamis – сила), раздел механики, посвящённый изучению движения материальных тел под действием приложенных к ним сил.

Дипо́ль (от греч. di – приставка, означающая дважды, двойной, и polos – полюс) электрический, совокупность двух равных по абсолютной величине разноимённых точечных зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга.
Диэле́ктрик (англ. dielectric, от греч. dia – через, сквозь и англ. electric – электрический), вещество, плохо проводящие электрический ток.
Измере́ние – последовательность экспериментальных и вычислительных операций, осуществляемая с целью нахождения значения физической величины, характеризующей некоторый объект или явление.
Изоба́рный проце́сс (др.-греч. ἴσος «одинаковый» и βάρος «тяжесть») – термодинамический процесс, происходящий в системе при постоянном давлении.
Изотерми́ческий процесс (от др.-греч. ἴσος «равный» и θέρμη «жар») – термодинамический процесс, происходящий в физической системе при постоянной температуре.
Изохо́рный процесс (от др.-греч. ἴσος – «равный» и χώρος – «место») – термодинамический процесс, который происходит при постоянном объёме.
И́мпульс – (от лат. impulsus – удар, толчок), то же, что количество движения.
Индукти́вность – (от лат. inductio – наведение, побуждение), величина, характеризующая магнитные свойства электрической цепи.
Инертность (от лат. inertia – бездействие) – свойство тела, которое заключается в том, что для изменения его скорости при взаимодействии с любыми другими телами требуется некоторое время.
Инерция (от лат. inertia – бездействие) – физическое явление сохранения телом покоя или движения при отсутствии действия внешних тел.
Като́д (от греч. kathodes – ход вниз, возвращение; термин предложен англ. физиком М. Фарадеем в 1834). 1) отрицательный электрод электровакуумного или газоразрядного прибора; 2) отрицательный электрод источника тока (гальванического элемента, аккумулятора и др.); 3) электрод электролитической ванны, электрической дуги и др. подобных устройств, присоединяемый к отрицательному полюсу источника тока.
Кинема́тика – (от греч. kinema, род. п. kinematos – движение), раздел механики, посвящённый изучению движений тел, без учёта действующих на них сил.
Колеба́ния – движения или процессы, обладающие той или иной степенью повторяемости во времени.
Конденса́ция – (от позднелат. condensatio – уплотнение, сгущение), переход вещества вследствие его охлаждения или сжатия из газообразного состояния в конденсированное (жидкое или твёрдое).
Меха́ника – (от греч. mechanike (techne) – наука о машинах, искусство построения машин), наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между ними.
Моле́кула – (новолат. molecule, уменьшит. от лат. moles – масса), наименьшая частица вещества, обладающая его основными химическими свойствами и состоящая из атомов, соединённых между собой химическими связями.
Не́йтрон – (англ. neutron, от лат. neuter – ни тот, ни другой), электрически нейтральная элементарная частица.
О́птика – (греч. optike – наука о зрительных восприятиях, от optos – видимый, зримый), раздел физики, в котором изучаются оптическое излучение (свет), процессы его распространения и явления, наблюдаемые при взаимодействии света и вещества.
Осцилля́тор – (от лат. oscillo – качаюсь), физическая система, совершающая колебания.
Соленои́д – (от греч. solen – трубка и eidos – вид), свёрнутый в спираль изолированный проводник, по которому течёт электрический ток.
Фото́н – (от греч. phos, род. падеж photos – свет), элем. частица, квант электромагнитного излучения (в узком смысле – света).
Электро́н – (от греч. ēlektron – янтарь) – мельчайшая элементарная частица вещества, имеющая отрицательный электрический заряд.
Элементарные части́цы – мельчайшие известные частицы физической материи. Представления об элементарных частицах отражают ту степень в познании строения материи, которая достигнута современной наукой. Характерная особенность элементарных частиц – способность к взаимным превращениям.
Эне́ргия – (от греч. energeia – действие, деятельность), общая количеств. мера движения и взаимодействия всех видов материи. Определяет способность тела совершить работу.
Энтропи́я – (от греч. entropia – поворот, превращение), понятие, впервые введённое в термодинамике для определения меры необратимого рассеяния энергии.
Я́дро а́томное – центральная и очень компактная часть атома, в которой сосредоточена практически вся его масса и весь положительный электрический заряд. Ядро, удерживая вблизи себя кулоновскими силами электроны в количестве, компенсирующем его положительный заряд, образует нейтральный атом.

Практические занятия.
Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся/студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.
При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся/студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами,

чертежами и рисунками.
Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.
Самопроверка.
После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся/студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.
Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.
Консультации.
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося/студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся/студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
С первых дней на обучающегося/студента обрушивается громадный объем информации, которую необходимо усвоить. Нужный материал содержится не только в лекциях (запомнить его — это только малая часть задачи), но и в учебниках, книгах, статьях. Порой возникает необходимость привлекать информационные ресурсы Интернет.
Система профессионального обучения в соответствии с требованиями ФГОС подразумевает большую самостоятельность обучающихся/студентов в планировании и организации своей деятельности. В связи с этим необходимо осваивать навыки самостоятельной деятельности в различных формах.
Работа с книгой.
При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.
Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.
Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).
При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.
Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Обучающийся/студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.
Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные для консультации с преподавателем.
Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.
Опыт показывает, что многим обучающимся/студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для обучающегося/студента.
Различают два вида чтения; первичное и вторичное. Первичное - эти внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятного слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.
Задача вторичного чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой
Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) — это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:
1. Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться.
2. Систематизировать внесенные в перечень материалы по направлениям изучения и потребности.
3. Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге.
4. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие - просто просмотреть.
5. При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время.
6. Все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с

указанием страниц).
7. Если книга Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора.
8. Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием - научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то - до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого обучающийся/студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет.
9. «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», - советует Г. Селье (Селье, 1987. - С. 325- 326).
Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель - извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.
Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:
- информационно-поисковый (задача - найти, выделить искомую информацию)
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде - как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. - использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).
С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких видов чтения:
- библиографическое — просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое - используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное — подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель - познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее - предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение - два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе - поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.
Из всех рассмотренных видов чтения основным для обучающихся/студентов является изучающее - именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.
Основные виды систематизированной записи прочитанного
1. Аннотирование - предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.
2. Планирование - краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.
3. Тезирование - лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.
4. Цитирование - дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.
Конспектирование - краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект - сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.
Методические рекомендации по составлению конспекта
1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.
В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически

обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.
Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.
Самопроверка.
После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся/студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.
Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.
Консультации
Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося/студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся/студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.