МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.02 «Физика»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Электротехнический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Физика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.О.02.02 «Физика»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-математических наук, доцент (должность, степень, ученое звание)	Ю.В Великанова (ФИО)
Заведующий кафедрой	И.В. Кудинов, доктор технических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Ведерников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	А.С. Ведерников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 14
4.3 Содержание практических занятий 18
4.4. Содержание самостоятельной работы 22
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 27
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 28
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 28
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 28
9. Методические материалы 31
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 33

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Фундаментальная подготовка	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	Владеть методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
			Знать физические явления и законы физики
			Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Уметь осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи
		УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	Владеть навыками системныго подхода для решения поставленных задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-3		Инженерная и компьютерная графика; Математика; Прикладная механика; Химия	Математика; Математическое моделирование в электроэнергетике и электротехнике; Моделирование и методы планирования экспериментов; Общая энергетика; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Прикладная механика; Производство и распределение электроэнергии; Теоретические основы систем автоматизированного проектирования; Теория автоматического управления; Электроника; Электрооборудование электрических станций; Электроснабжение
УК-1		Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Введение в информационные технологии; Математика; Учебная практика: проектная практика	Введение в информационные технологии; Математика; Методология научных исследований; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Социология и право; Учебная практика: проектная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	112	64	48
Лабораторные работы	32	16	16
Лекции	48	32	16
Практические занятия	32	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	3	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	61	14	47
подготовка к экзамену	61	14	47
Контроль	72	27	45
Итого: час	252	108	144
Итого: з.е.	7	3	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Механика	14	8	8	6	36
2	Молекулярная физика и термодинамика	10	4	4	4	22
3	Электричество	8	4	4	4	20
4	Магнетизм	4	8	4	10	26
5	Волновая оптика	2	4	2	10	18
6	Квантовая оптика	4	4	4	10	22
7	Атомная физика	4	0	4	10	18
8	Ядерная физика и фика элементарных частиц	2	0	2	7	11
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	72
	Итого	48	32	32	61	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Механика	Тема 1. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения	Введение. Пространственно-временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.	2
2	Механика	Тема 2. Элементы динамики поступательного движения	Законы Ньютона. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Современная трактовка законов Ньютона. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Силы в механике.	2

3	Механика	Тема 2. Элементы динамики поступательного движения	Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил приложенных к системе. Закон сохранения энергии. Поле как форма материи, осуществляющей силовое взаимодействие между частицами вещества. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии.	2
4	Механика	Тема 3. Элементы динамики вращательного движения твердого тела	Динамика вращательного движения. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела относительно оси. Теорема Штейнера. Момент силы и момент инерции. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Гироскоп. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.	2
5	Механика	Тема 4. Элементы релятивистской физики	Преобразования Галилея для координат и времени их следствия. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца для координат и времени их следствия. Релятивистский импульс. Инвариантность уравнений движения относительно преобразований Лоренца. Полная энергия частицы. Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии-импульса. Столкновение релятивистских частиц.	2

6	Механика	Тема 5. Механические колебания и волны	Общие представления о колебательных и волновых процессах. Классические гармонические осцилляторы. Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине, колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Энергия гармонического осциллятора. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Сложение скалярных и векторных колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Резонанс.Волновые процессы. Плоская синусоидальная волна. Бегущие и стоячие волны. Биение. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Поведение звука на границе раздела двух сред. Понятие об ударных волнах. Эффект Доплера.	2
7	Механика	Тема 6. Элементы механики сплошных сред	Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнения движения и равновесия жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Законы гидродинамического подобия. Гидродинамическая неустойчивость. Понятие о турбулентности.	2

8	Молекулярная физика и термодинамика	Тема 7. МКТ. Статистическая физика	Макроскопическое состояние. Физические величины и состояния физических систем. Макроскопические параметры как средние значения. Тепловое равновесие. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о температуре. Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Коэффициент диффузии. Коэффициент теплопроводности. 2Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. Распределение Максвелла. Функции распределения. Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Средняя кинетическая энергия частицы. Распределение Больцмана.	2
9	Молекулярная физика и термодинамика	Тема 8. Основы термодинамики	Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Интенсивные и экстенсивные параметры. Изопроцессы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Классическая молекулярно - кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.	2
10	Молекулярная физика и термодинамика	Тема 8. Основы термодинамики термодинамики.	Энтропия и вероятность. Определение энтропии равновесной системы через статистический вес макросостояния. Энтропия как количественная мера хаотичности. Переход от порядка к беспорядку в состоянии теплового равновесия. Принцип Нернста и его следствия. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Химический потенциал. Условия химического равновесия.	2
11	Молекулярная физика и термодинамика	Тема 9. Циклы	Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.	2
12	Молекулярная физика и термодинамика	Тема 10. Агрегатные состояния и фазовый переход	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Критические состояния. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Изменение агрегатного состояния. Фазовые переходы. Диаграмма состояния. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Анализ диаграммы состояния.	2

13	Электричество	Тема 13. Электростатика Закон Кулона.	Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградсткого-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применения для расчета полей. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Идеальный проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости идеального проводника.	2
14	Электричество	Тема 13. Электростатика	Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Поляризационные заряды Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Основные уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела «диэлектрик-диэлектрик» и «проводник-диэлектрик». Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике.	2
15	Электричество	Тема 14. Постоянный электрический ток.	Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы. Законы Ома и Джоуля-Ленца в локальной форме. Сторонние силы ЭДС. Источники ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа.	2
16	Электричество	Тема 15. Контактные явления и электрический ток в вакууме	Термоэлектронная эмиссия и контактные явления. Контактная разность потенциалов. Законы Вольта. ТермоЭДС. Эффект Зеебека, Пельтье. Термоэлектрические явления. Электрический ток в вакууме. Процессы ионизации и рекомбинации. Электрический ток в расплавах и растворах. Понятие о плазме. Дебаевская длина.	2
			Итого за семестр:	**32**
2 семестр				

17	Магнетизм	Тема 16. Магнитное поле	Магнитная индукция. Виток с током в магнитном поле. 2Момент сил, действующих на виток с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент. Сила Ампера. Закон Био-Савара. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида. Коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Эффект Холла.	2
18	Магнетизм	Тема 16. Магнитное поле	Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Длинный соленоид с магнетиком. Намагничивание вещества. Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Плотность энергии магнитного поля в веществе.	2

19	Волновая оптика	Тема 17. Электромагнитное поле	Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Интерференция волн. Интерференция. Принцип суперпозиции для волн. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Понятие об интерферометрии. Поляризация. Анизотропные среды. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Дифракция света. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Число Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели и на множестве параллельных щелей. Дифракционная решетка. Дисперсия. Модель среды с дисперсией. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поведение волн на границе раздела двух сред.	2

20	Квантовая оптика	Тема 18. Тепловое излучение. Давление света. Фотоэффект. Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей.	Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Законы Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Релея-Джинса. Фотоны. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Энергия фотона. Импульс фотона. Связь корпускулярных и волновых характеристик. Фотоэффект. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона. Рассеяние фотона на валентном электроне. Комптоновская длина волны. Закон сохранения импульса и энергии. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Микрочастица в однощелевом интерферометре. Соотношение неопределенностей. Проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи.	2
21	Квантовая оптика	Тема19. Уравнение Шредингера и его применение	Наборы одновременно неизмеримых величин. Волновая функция. Волновая функция и ее статистический смысл. Вероятность. Плотность вероятности. Операторы импульса и энергии. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Свободная частица. Уравнение Шредингера для свободной частицы. Ее энергия. Собственные функции. Частица в одномерной и трехмерной потенциальных ямах. Квантование энергии и импульса частицы. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор. Энергия нулевых колебаний.	2
22	Атомная физика	Тема 20. Атом	Водородоподобные атомы Строение атома. Атом водорода. Спектры водородоподобных атомов по теории Бора. Применение уравнения Шредингера к атому водорода. Частица в сферически симметричном поле. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Спектры водородоподобных атомов.	2

23	Атомная физика	Тема 20. Атом	Спин электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. Принцип Паули. Рентгеновские спектры. Квантовая статистика. Статистическое описание квантовой системы, Различие между квантомеханической и статистической вероятностями. Симметрия волной функции многих одинаковых частиц. Квантовые идеальные газы: распределение Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.	2
24	Ядерная физика и фика элементарных частиц	Тема 21. Атомное ядро. Ядерные реакции	Строение атомных ядер. Атомные ядра и их описание. Дефект массы и энергия связи. Спин ядра и его магнитный момент. Феноменологические модели ядра: газовая, капельная, оболочечная. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Эффект Мёссбауэра. Ядерные реакции и их основные типы. Порог реакции. Механизмы ядерных реакций. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Реакторы. Термоядерный синтез.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
1 семестр				
1	Механика	Изучение законов движения тел (Лабораторная работа № 6). Номера альтернативных лабораторных работ: 1, 5, 8, 9, 9а, 10, 11, 13, 14. 15, 16, 23, 27, 28, 30, 201	Равномерное движение. Равноускоренное движение. Скорость. Ускорение. Путь	2

2	Механика	Изучение законов движения тел (Лабораторная работа № 6). Номера альтернативных лабораторных работ: 1, 5, 8, 9, 9а, 10, 11, 13, 14. 15, 16, 23, 27, 28, 30, 201	Равномерное движение. Равноускоренное движение. Скорость. Ускорение. Путь	2
3	Механика	Изучение вращательного движения с помощью установки Обербека (лабораторная работа № 9) Номера альтернативных лабораторных работ: 1, 5, 6, 8, 9а, 10, 11, 13, 14. 15, 16, 23, 27, 28, 30, 201	Вращательное движение. Момент силы. Угловое ускорение. Момент инерции. Теорема Штейнера	2
4	Механика	Изучение вращательного движения с помощью установки Обербека (лабораторная работа № 9) Номера альтернативных лабораторных работ: 1, 5, 6, 8, 9а, 10, 11, 13, 14. 15, 16, 23, 27, 28, 30, 201	Вращательное движение. Момент силы. Угловое ускорение. Момент инерции. Теорема Штейнера	2
5	Молекулярная физика и термодинамика	Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма (лабораторная работа № 21) Номера альтернативных лабораторных работ: 19, 21, 24, 203, 204, 20	Теплоемкость. Адиабатический процесс. Коэффициент Пуассона	2

6	Молекулярная физика и термодинамика	Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма (лабораторная работа № 21) Номера альтернативных лабораторных работ: 19, 21, 24, 203, 204, 20	Теплоемкость. Адиабатический процесс. Коэффициент Пуассона	2
7	Электричество	Определение емкостей конденсаторов (лабораторная работа № 51(2)) Номера альтернативных лабораторных работ: 3, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 51(1), 51(2), 52, 55, 56	Конденсатор. Электрическая емкость	2
8	Электричество	Определение емкостей конденсаторов (лабораторная работа № 51(2)) Номера альтернативных лабораторных работ: 3, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 51(1), 51(2), 52, 55, 56	Конденсатор. Электрическая емкость	2
			Итого за семестр:	**16**
2 семестр				
9	Магнетизм	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли (Лабораторная работа № 41). Номера альтернативных лабораторных работ: 3, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 51(1), 51(2), 52, 55, 56	Магнитное поле. Напряженность магнитного поля	2

10	Магнетизм	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли (Лабораторная работа № 41). Номера альтернативных лабораторных работ: 3, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 51(1), 51(2), 52, 55, 56	Магнитное поле. Напряженность магнитного поля	2
11	Магнетизм	Резонанс напряжений (лабораторная работа № 47). Номера альтернативных лабораторных работ: 3, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 51(1), 51(2), 52, 55, 56	Резонанс напряжений. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Полное сопротивление	2
12	Магнетизм	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли (Лабораторная работа № 41). Номера альтернативных лабораторных работ: 3, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 51(1), 51(2), 52, 55, 56	Магнитное поле. Напряженность магнитного поля	2
13	Волновая оптика	Изучение оптических свойств линз (лабораторная работа № 61). Номера альтернативных лабораторных работ: 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 76, 77	Линза. Фокусное расстояние. Формула тонкой линзы.	2

14	Волновая оптика	Изучение оптических свойств линз (лабораторная работа № 61). Номера альтернативных лабораторных работ: 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 76, 77 Линза.	Фокусное расстояние. Формула тонкой линзы.	2
15	Квантовая оптика	Тепловое излучение (лабораторная работа № 74). Номера альтернативных лабораторных работ: 72, 73, 74, 78, 80, 84, 87	Тепловое излучение. Черное тело. Излучательная способность. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Пирометр	2
16	Квантовая оптика	Тепловое излучение (лабораторная работа № 74). Номера альтернативных лабораторных работ: 72, 73, 74, 78, 80, 84, 87	Тепловое излучение. Черное тело. Излучательная способность. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Пирометр	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
1 семестр				
1	Механика	Тема 1. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения	Пространственно – временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.	2

2	Механика	Тема 2. Элементы динамики поступательного движения	Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона. Современная трактовка законов Ньютона. Границы применения классического способа описания движения частиц. Тема 3. Законы сохранения в механике Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе. Поле как форма материи, осуществляющей силовое взаимодействие между частицами вещества. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии.	2
3	Механика	Тема 3. Элементы динамики вращательного движения	Уравнения движения и равновесия твердого тела. Понятие статически неопределенных систем. Момент инерции твердого тела относительно оси. Момент силы относительно оси. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Гироскоп. Закон сохранения момента импульса.	2
4	Механика	Тема 5. Механические колебания и волны	Период колебаний кассических гармонических осцилляторов. Свободные затухающие колебания. Энергия гармонического осциллятора. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Сложение скалярных и векторных колебаний. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Резонанс.	2

5	Молекулярная физика и термодинамика	Тема 7. МКТ	Макроскопическое состояние. Физические величины и состояния физических систем. Макроскопические параметры как средние значения. Тепловое равновесие. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Определение температуры, давления и объема.	2
6	Молекулярная физика и термодинамика	Тема 8. Основы термодинамики	Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Интенсивные и экстенсивные параметры. Изопроцессы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Классическая молекулярно - кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность. Энтропия. Второе начало термодинамики. Энтропия и вероятность. Определение энтропии равновесной системы через статистический вес макросостояния. Энтропия как количественная мера хаотичности. Переход от порядка к беспорядку в состоянии теплового равновесия.Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.	2
7	Электричество	Тема 13. Электростатика	Закон Кулона. Напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциал электрического поля. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Электрическое поле в веществе.	2
8	Электричество	Тема 14. Постоянный электрический ток.	Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы. Законы Ома и Джоуля-Ленца в локальной форме. Сторонние силы ЭДС. Источники ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа.	2
			Итого за семестр:	**16**
2 семестр				
9	Магнетизм	Тема 15. Магнитное поле	Напряженность и индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа при различной геометрии проводников.	2
10	Магнетизм	Тема 15. Магнитное поле	Закон Ампера. Работа перемещения проводника и контура в магнитном поле. Сила Лоренца.	2

11	Волновая оптика	Тема 17. Электромагнитное поле Тема 18. Волновые свойства	Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Интерференция волн. Интерференция. Принцип суперпозиции для волн. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Понятие об интерферометрии. Поляризация. Анизотропные среды. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Дифракция света. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Число Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели и на множестве параллельных щелей. Дифракционная решетка. Дисперсия. Модель среды с дисперсией. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поведение волн на границе раздела двух сред.	2
12	Квантовая оптика	Тема 19. Тепловое излучение Тема 20. Давление света. Эффект Комптона. Квантово-волновой дуализм	Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Масса и импульс фотона. Формула Эйнштейна для фотоэлектрического эффекта. Формула Эйнштейна. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей.	2
13	Квантовая оптика	Тема 21. Уравнение Шредингера и его применение	Стационарное уравнение Шредингера. Частица в одномерной и трехмерной потенциальных ямах. Квантование энергии и импульса частицы. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект.	2
14	Атомная физика	Тема 22. Атом	Атом водорода по теории Бора. Спектр атома водорода. Постулаты Бора.	2
15	Атомная физика	Тема 22. Атом	Водородоподобные атомы. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое. Распределение электронов в атоме.	2

16	Ядерная физика и фика элементарных частиц	Тема 24. Ядерные реакции	Дефект массы. Энергия связи. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Ядерные реакции. Правила смещения. Ядерные реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Аннигиляция. Элементарные частицы.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
1 семестр			

Механика	подготовка к экзамену	Введение. Пространственно-временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Законы Ньютона. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Современная трактовка законов Ньютона. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Силы в механике. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил приложенных к системе. Закон сохранения энергии. Поле как форма материи, осуществляющей силовое взаимодействие между частицами вещества. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии. Динамика вращательного движения. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела относительно оси. Теорема Штейнера. Момент силы и момент инерции. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Гироскоп. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.Преобразования Галилея для координат и времени их следствия. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца для координат и времени их следствия. Релятивистский импульс. Инвариантность уравнений движения относительно преобразований Лоренца. Полная энергия частицы. Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии-импульса. Столкновение релятивистских частиц.Общие представления о колебательных и волновых процессах. Классические гармонические осцилляторы. Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине, колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Энергия гармонического осциллятора. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Сложение скалярных и векторных колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Резонанс.Волновые процессы. Плоская синусоидальная волна. Бегущие и стоячие волны. Биение. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Поведение звука на границе раздела двух сред. Понятие об ударных волнах. Эффект Доплера.Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнения движения и равновесия жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Законы гидродинамического подобия. Гидродинамическая неустойчивость. Понятие о турбулентности.	6

Молекулярная физика и термодинамика	подготовка к экзамену	Макроскопическое состояние. Физические величины и состояния физических систем. Макроскопические параметры как средние значения. Тепловое равновесие. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о температуре. Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Коэффициент диффузии. Коэффициент теплопроводности. 2Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. Распределение Максвелла. Функции распределения. Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Средняя кинетическая энергия частицы. Распределение Больцмана. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Интенсивные и экстенсивные параметры. Изопроцессы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Классическая молекулярно - кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность. Энтропия. Второе начало термодинамики. Энтропия и вероятность. Определение энтропии равновесной системы через статистический вес макросостояния. Энтропия как количественная мера хаотичности. Переход от порядка к беспорядку в состоянии теплового равновесия. Принцип Нернста и его следствия. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Химический потенциал. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Критические состояния. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Изменение агрегатного состояния. Фазовые переходы. Диаграмма состояния. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Анализ диаграммы состояния. Жидкости и их описание. Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью. Капиллярные явления. Кристаллические и аморфные твердые тела. Типы кристаллов. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Изменение агрегатного состояния. Фазовые переходы. Диаграмма состояния. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Анализ диаграммы состояния.	4

Электричество	подготовка к экзамену	электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградсткого-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применения для расчета полей. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Идеальный проводник в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости идеального проводника. Емкость конденсаторов. Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Поляризационные заряды Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Основные уравнения электростатики диэлектриков. Граничные условия на поверхности раздела «диэлектрик-диэлектрик» и «проводник-диэлектрик». Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы. Законы Ома и Джоуля-Ленца в локальной форме. Сторонние силы ЭДС. Источники ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления. Контактная разность потенциалов. Законы Вольта. ТермоЭДС. Эффект Зеебека, Пельтье. Термоэлектрические явления. Электрический ток в вакууме. Процессы ионизации и рекомбинации. Электрический ток в расплавах и растворах. Понятие о плазме. Дебаевская длина.	4
		Итого за семестр:	**14**
2 семестр			
Магнетизм	подготовка к экзамену	Магнитная индукция. Виток с током в магнитном поле. 2Момент сил, действующих на виток с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент. Сила Ампера. Закон Био-Савара. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида. Коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Длинный соленоид с магнетиком. Намагничивание вещества. Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Плотность энергии магнитного поля в веществе. Ферримагнетики, антиферромагнетики и ферромагнетики. Магнитострикция. Явление Гистерезиса. Температура Кюри.	10

Волновая оптика	подготовка к экзамену	Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Интерференция волн. Интерференция. Принцип суперпозиции для волн. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры. Понятие об интерферометрии. Поляризация. Анизотропные среды. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Дифракция света. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Число Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели и на множестве параллельных щелей. Дифракционная решетка. Дисперсия. Модель среды с дисперсией. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поведение волн на границе раздела двух сред.	10
Квантовая оптика	подготовка к экзамену	Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Законы Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Релея-Джинса. Фотоны. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Энергия фотона. Импульс фотона. Связь корпускулярных и волновых характеристик. Фотоэффект. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Эффект Комптона. Рассеяние фотона на валентном электроне. Комптоновская длина волны. Закон сохранения импульса и энергии. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Микрочастица в однощелевом интерферометре. Соотношение неопределенностей. Проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Наборы одновременно неизмеримых величин. Волновая функция. Волновая функция и ее статистический смысл. Вероятность. Плотность вероятности. Операторы импульса и энергии. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Свободная частица. Уравнение Шредингера для свободной частицы. Ее энергия. Собственные функции. Частица в одномерной и трехмерной потенциальных ямах. Квантование энергии и импульса частицы. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор. Энергия нулевых колебаний.	10
Атомная физика	подготовка к экзамену	Водородоподобные атомы Строение атома. Атом водорода. Спектры водородоподобных атомов по теории Бора. Применение уравнения Шредингера к атому водорода. Частица в сферически симметричном поле. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Спектры водородоподобных атомов. Спин электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. Принцип Паули. Рентгеновские спектры. Квантовая статистика. Статистическое описание квантовой системы, Различие между квантомеханической и статистической вероятностями. Симметрия волной функции многих одинаковых частиц. Квантовые идеальные газы: распределение Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.	10

Ядерная физика и фика элементарных частиц	подготовка к экзамену	Строение атомных ядер. Атомные ядра и их описание. Дефект массы и энергия связи. Спин ядра и его магнитный момент. Феноменологические модели ядра: газовая, капельная, оболочечная. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Эффект Мёссбауэра. Ядерные реакции и их основные типы. Порог реакции. Механизмы ядерных реакций. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Реакторы. Термоядерный синтез. Атомно-молекулярное строение вещества. Атомное ядро. Кварки. Элементарные частицы: лептоны, адроны. Типы взаимодействия. Явление сверхпроводимости. Куперовские пары. Сверхпроводимость 1 и 2 рода. Высокотемпературная и сверхпроводимость. Захват и квантование магнитного потока. Эффект Джозефсона. Магнетики. Пара-, диа-, ферро- и антиферромагнетики. Квантовая теория ферромагнетизма.	7
		Итого за семестр:	**47**
		Итого:	**61**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн .- 3-е изд., испр. и доп..- СПб., Книжный мир, 2013.- 327 с.	Книжный фонд
2	Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб.пособие / Т. И. Трофимова .- 17-е изд.,стер..- М., Академия, 2008.- 558 с.	Книжный фонд
3	Учеб.для вузов.Спец.лит.. Курс общей физики: учеб. пособие в 5 т./ И. В. Савельев.- СПб ; М. ; Краснодар: Лань // Т. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.- 2011.- 368 с.	Книжный фонд
4	Учеб.для вузов.Спец.лит.. Курс общей физики: учеб.пособие:в 5 т./ И. В. Савельев.- СПб ; М. ; Краснодар: Лань // Т.3: Молекулярная физика и термодинамика .- 5-е изд.,испр..- 2011.- 208 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
5	Митлина, Л.А. Курс физики. Основы атомной, ядерной физики и физики твердого тела : учеб. пособие / Л. А. Митлина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 120 с.	Книжный фонд
6	Митлина, Л.А. Курс физики: Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Оптика : Учеб.пособие / Л. А. Митлина; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 213 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень

программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Zoom	Китай (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Майкрософт	США (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека iqlib	http://www.iqlib.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 304, оснащенная следующим оборудованием: Лабораторная работа № 3 Определение постоянной термопары. 1. Амперметр 2. Электрический нагреватель 3. Термопара Трансформатор 5. Гальванометр 6. Переключатель (2 шт.) 7. Резистор Лабораторная работа № 31 Экспериментальная проверка классической теории электропроводности металлов. 1. Амперметр 2. Вольтметр 3. Регулятор напряжения Лабораторная работа № 33 Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации. 1. Реохорд 2. Переключатель 3. Гальванометр 4. Элемент Вестона (1,01854 В) 5. Гальванический элемент (источник питания) 6. Блок питания. Лабораторная работа № 36 Определение удельного заряда электрона с помощью закона Богуславского-Ленгмюра. 1. Блок питания 2. Амперметр 3. Вольтметр 4. Милливольтметр 5. Диод 2Ц2С 6. Система тумблеров переключения тока накала. Лабораторная работа № 38 Изучение электронного осциллографа. 1. Электронный осциллограф ЭО-7 2. Лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) 3. Вольтметр 4. Звуковой генератор ЗГ-10 5. Магазин сопротивлений 6. Резистор измеряемого сопротивления. Лабораторная работа № 39 Снятие характеристик трехэлектродной лампы. 1. Блок питания 2. Потенциометр 3. Вольтметр (2 шт.) 4. Ключ 5. Миллиамперметр 6. Выпрямитель (трехэлектродная лампа). Лабораторная работа № 41 Определение

горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли. 1. Тангенс-гальванометр 2. Ключ 3. Блок питания 4. Амперметр 5. Реостат. Лабораторная работа № 44 Определение индуктивности катушки. 1. Блок питания 2. Амперметр 3. Вольтметр 4. Магазин катушек индуктивности. Лабораторная работа № 46 Измерение длины электромагнитной волны в двухпроводной линии. 1.Генератор 2. Мостик с лампочкой-резонатором. Лабораторная работа № 47 Резонанс напряжений. 1. Звуковой генератор ЗГ-10 2. Миллиамперметр 3. Магазин сопротивлений 4. Магазин емкостей Лабораторная работа №52 Определение относительной диэлектрической проницаемости вещества. 1. Блок питания, соединенный с генератором частоты и колебательным контуром.Лабораторная работа № 54 Изучение работы полупроводниковых выпрямителей. 1. Блок питания 2. Амперметр 3. Вольтметр 4. Реостат 5. Полупроводниковый диод. Лабораторная работа № 56 Полупроводники. 1. Магазин емкостей 2. Осциллограф.Для лабораторных занятий используется аудитория № 316, оснащенная следующим оборудованием: Л.р. №3: 1.Установка для определения постоянной термопары: термопара, блок питания, гальванометр.Л.р. №31: 2.Установка для проверки классической теории электропроводности.Л.р.№32: 3.Установка для измерения электрических сопротивлений методом моста: реохорд, магазин сопротивлений Rx1, Rx2, гальванометр, ключ, источник регулируемого напряжения. Л.р.№33 4.Установка для определения ЭДС элемента методом компенсации: реохорд, элементы Ex, En, блок питания. Л.р.№ 345.Установка для определения параметров цепи постоянного тока: вольтметр, амперметр, блок питания, реохорд.Л.р.№43 6.Установка для изучения эффекта Холла: выпрямитель (ВУП -2М), амперметр (2шт.), вольтметр, реостат, электромагнит.Л.р.№48 7.Установка для изучения явления резонанса токов: лабораторный автотрансформатор, амперметр (3шт.), магазин емкостей, катушка индуктивности. Л.р.№51(1) 8.Установка для изучения конденсаторов: реохорд, генератор переменного тока звуковой частоты, телефон, блок емкостей (Cx, Co). Л.р.№51(2) 9.Установка для градуировки конденсатора переменной ёмкости: генератор переменного тока звуковой частоты, конденсатор переменной ёмкости, телефон. Л.р.№52 10.Установка для определения относительной диэлектрической проницаемости вещества: конденсатор неизвестной ёмкости Cx, установка со встроенными: конденсатором переменной ёмкости, генератором высокочастотных колебаний, контуром L, блоком питания. Л.р.№44 11.Установка для определения индуктивности катушки.Л.р.№56 12.Установка для изучения работы выпрямителей: осциллограф, частотомер, реостат(2шт.), выпрямитель, лабораторный автотрансформатор, ваттметр, амперметр, вольтметр. Л.р.№43 (а)13.Установка для изучения эффекта Холла. Для лабораторных занятий используется аудитория № 317, оснащенная следующим оборудованием: 1. Лабораторная работа № 61. Изучение оптических свойств линз. Установка для наблюдения изображений, созданных линзами 1) Оптическая скамья; 2) осветитель; 3) экран; 4) двояковыпуклая линза; 5) кювета. 2. Лабораторная работа № 62. Изучение микрообъектов с помощью микроскопа. 1) микроскоп Р20; 2) окулярный микрометр ГОСТ 7865-56 3) дифракционная решетка; 4) микрообъект. 3. Лабораторная работа № 63. Определение силы света лампы накаливания. 1) фотометрическая скамья2) трансформатор ТР-8. 4. Лабораторная работа № 64. Изучение спектров пропускания оптических светофильтров. 1) установка для изучения спектров пропускания оптических светофильтров ST 701; 2) вольтметр М 1106. 5. Лабораторная работа № 65. Изучение интерференционной схемы колец Ньютона. 1) установка для наблюдения колец Ньютона. 6. Лабораторная работа № 67. Определение оптических характеристик дифракционной решетки и длины световой волны при помощи гониометра. 1) установка для наблюдения дифракции УПМ-МИФИ № 57; 2) аппарат пускорегулирующий 1 УБИ - 30. 7. Лабораторная работа № 68.Определение угла полной поляризации. 1) установка для наблюдения поляризованного света; 2) блок питания. 8. Лабораторная работа № 69. Изучение закона Малюса. 1)установка для изучения закона Малюса; 2)микроамперметр М 266 М; 3) блок питания "Электроника К-1". 9. Лабораторная работа № 70. Определение концентрации раствора при помощи поляриметра. 1) поляриметр-сахариметр; 2)2 трубки с сахарным раствором. 10. Лабораторная работа № 73а. Исследование некоторых закономерностей фотоэффекта. 1) установка для изучения 1-го закона фотоэффекта: 1. оптическая скамья; 2. источник излучения (лампа накаливания); 3. фотоэлемент вакуумный; 4. фотоэлемент газонаполненный. 2) блок питания ВУП-2; 3) вольтметр; 4) микроамперметр. 11. Лабораторная работа № 75. Определение показателя преломления с помощью микроскопа. 1) микроскоп АУ-12; 2) исследуемые образцы (2 штуки). 12. Лабораторная работа № 77. Определение оптических свойств пластмасс и стекла с помощью универсального фотометра ФМ-56. 1) фотометр ФМ-56; 2) блок питания. 13. Лабораторная работа № 79.Изучение спектров. установка для наблюдения спектров: 1. оптическая скамья, 2. спектрометр-монохроматор УМ-2, 3. блок питания, 4. ртутная лампа,

5. неоновая лампа, 6.лампа накаливания, 7. набор светофильтров. 14. Лабораторная работа № 90. Нормальная дисперсия. установка для наблюдения дисперсии: 1. оптическая скамья, 2. спектрометр-монохроматор УМ-2, 3. блок питания, 4. ртутная лампа.Для лабораторных занятий используется аудитория № 319, оснащенная следующим оборудованием: 1. Л.р. №1 "Расчет погрешности при определении плотности твердых тел с помощью простейших измерительных приборов"-микрометры-10шт. 2. Л.р. №5-установка "Исследование колебаний математического и физического маятников." . 3. Л.р. №6 "Изучение законов движеня тел" -установка машина Атвуда. 4. Л.р. №8-установка "Изучение закона сохранения импульса при ударе тел" 5. Л.р. №9-"Маятник Обербека."-маятник Обербека. 6. Л.р. №14 "Измерение скорости звука по способу Квинке"-трубка Квинке, звуковой генератор. 7. Л.р. №15- установка для определения скорости звука методом бегущей волны,звуковой генератор , осцилограф. 8. Л.р. №19 "Определение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел по способу Менделеева."-установка Менделеева. 9. Л.р. №21 "Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма."-установка Клемана-Дезорма. 10. Л.р. №23 "Определение динамической вязкости жидкости по методу Стокса."-стеклянный цилиндр, заполненный глицерином-2шт, секундомер-2шт., миккрометр-2шт. 11. Л.р. №24-установка по определению средней длины свободного пробега молекул воздуха путем измерения динамической вязкости, секундомер. 12. Л.р. №27-установка к определению моментов инерции вращающихся тел, секундомер. 13. Л.р. №28 "Определение скорости "пули" и изучение законов сохранения с помощью баллистического маятника"-баллистический маятник, секундомер, линейку.Для лабораторных занятий используется аудитория № 320, оснащенная следующим оборудованием: 1. Лабораторная работа № 37 " Распределение термоэлектронов по скоростям" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Блок питания (выпрямитель) постоянного тока - 220В 2 Вольтметр М82 935,97 15;30;150;600;1500В 3 Амперметр постоянного тока Э-39 115954 0,25А;0,5А;1А 4 Миллиамперметр постоянного тока М-104 13183 0,015;0,03;0,075;0,15; 0,3;0,75;1,5;3;7,5;15;30А 5 Микроамперметр постоянного тока М-95 19823 арретир; 100мкА;10мкА; 0,5мВ 6 Панель с лампой 6Х2П; переключателем 7 Переключатель учебный 5А;24В 8 Реостаты R1=5000 Ом и R2= 500 Ом 2. Лабораторная работа № 61а "Метод Бесселя" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Лампа осветительная 2 Линзы Собирающая, рассеивающая 3 Экран 3. Лабораторная работа № 65 "Определение радиуса кривизны линзы и длины волны света из наблюдений интерференционных колец Ньютона" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Микроскоп МБП-2 733983 2 Лампа осветительная 3 Светофильтры (красный, зеленый) 4. Лабораторная работа № 67 "Определение периода дифракционной решетки и длины световой волны с помощью гониометра" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Гониометр 2 Ртутная лампа 3 Дифракционная решетка 0,01мм 5. Лабораторная работа № 69 "Проверка закона Малюса" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Лампа накаливания 2 2 поляроида 3 Фотоэлемент 4 Гальванометр 100 6. Лабораторная работа № 70 "Определение концентрации сахарного раствора при помощи поляриметра" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Полутеневой поляриметр (сахариметр) Су-4 85-778 2 Блок питания 7. Лабораторная работа № 71 "Исследование вращения плоскости поляризации света в продольном магнитном поле (эффект Фарадея)" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Сахариметр См 690031 2 Соленоид 3 Выпрямитель 4В 4 Автотрансформатор Э378 ЛАТР 443084 250В 5 Амперметр постоянного тока Э 59 73261 2,5А; 5А 6 Лампа осветительная 60Вт 8. Лабораторная работа № 72 "Исследования фотоэлектрического эффекта и определение постоянной Планка" 1 Лампа накаливания 2 Блок питания для лампы (трансформатор, выпрямитель) ВУП-2М 3 Амперметр постоянного тока М244 16394 10;20;50;100; 250;500;1000 мкА 4 Вольтметр постоянного тока В-1500/5 22865 1,5;15;150;1500 В 9.Лабораторная работа № 73 "Исследование некоторых закономерностей фотоэффекта" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Лампа накаливания 2 Блок питания для лампы (трансформатор, выпрямитель) ВУП-2М 3 Амперметр постоянного тока М244 16394 10;20;50;100;250; 500;1000мкА 4 Вольтметр постоянного тока В-1500/5 22865 1,5;15;150;1500В 10. Лабораторная работа № 74 "Тепловое излучение" № 1 № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Пирометр ОППИР-017 2 Лампа накаливания 3 Блок питания для лампы (трансформатор, выпрямитель) 4 Амперметр постоянного тока М109 1822 2,5А;5А 5 Вольтметр постоянного тока Э59 80785 3;7,5;15;30В 6 Блок питания для пирометра 4В № 2 № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Пирометр ОППИР-017 11220 2 Лампа накаливания 3 Блок питания для лампы (трансформатор, выпрямитель) 4 Амперметр постоянного тока АСТ 44748 2,5А;5А 5 Вольтметр постоянного тока 441832 3;7,5;15;30В 6

Блок питания для пирометра 4В 11. Лабораторная работа № 78 "Изучение некоторых закономерностей внутреннего фотоэффекта в полупроводниках" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Универсальный монохроматор Ум-2 00973 2 Трансформатор с амперметром TVO-8/20 122457 0-10 А, зн I=2,2А 3 Гальванометр М91 4192 0-100А 4 Окуляр-фотоэлемент Увеличение х12,5 12. Лабораторная работа № 79 "Изучение спектров" № 1 № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Универсальный монохроматор Ум-2 01403 2 Блок питания ЭПС-111 00973 3 Ртутная лампа № 2 № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Универсальный монохроматор Ум-2 80210 2 Блок питания ЭПС-111 01403 3 Ртутная лампа 13. Лабораторная работа № 84 "Вентильный фотоэффект" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Блок 1 Амперметр постоянного тока АСТ М42102 0,1;5;100мА Вольтметр постоянного тока М42102 0,5;1;20В 2 Блок 2 14. Лабораторная работа № 85 "Определение показателя преломления стекла по углу полной поляризации" № п/п Наименование Тип № прибора Предел измерений 1 Источник света 2 Поляризатор 3 Предметный столик с лимбом и линзой 4 Окуляр 5Диэлектрическая пластина 15. Лабораторная работа № 87 "Туннельный эффект" 1 амперметр 42301 2 вольтметр 42305 16. Лабораторная работа № 90 "Дисперсия света" 1Универсальный монохроматор 2 Источник света.Для лабораторных занятий используется аудитория № 322, оснащенная следующим оборудованием: 1. Установка для определения скорости полета пули: - баллистический маятник – 2шт. 2. Установка для определения момента инерции твердых тел: - маятник Обербека – 1 шт., - электронный секундомер – 1 шт. 3. Установка для изучения характеристик физического маятника: - физический маятник – 1шт. 4. Установка для демонстрации работы холодильников: - тепловой насос – 1 шт. 5. Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма – 1шт. 6. Установка для определения температурного коэффициента линейного расширения твердых тел: - установка Менделеева – 1шт., - ртутный термометр – 1шт. 7. Установка для определения момента инерции сплошного диска: - установка для определения момента инерции сплошного диска – 1шт., - электронный секундомер – 1шт. 8. Установка для проверки выполнения закона сохранения импульса при соударении шаров – 1шт. 9. Установка для определения модуля Юнга – 1шт. 10. Установка для определения момента инерции методом крутильных колебаний: - установка для определения момента инерции методом крутильных колебаний – 1шт., - электронный секундомер – 1шт. 11. Установка для изучения законов движения тел – 1шт. 12. Установка для изучения вязких свойств жидкостей: - мензурка с глицерином – 2шт., - микрометр – 2шт., - секундомер – 2шт. 13. Установка для изучения зависимости периода физического маятника от его длины и угла наклона: - физический маятник – 1шт., - электронный секундомер – 1 шт. 14. Установка для проверки выполнения закона сохранения механической энергии: - установка для проверки выполнения закона сохранения механической энергии- 1шт.; - электронный омметр – 1шт. 15. Установка для определения плотности твердых тел: - микрометр – 12 шт. - весы – 1 шт.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ: - читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 35 Главный корпус библиотеки; 48 корпус №6).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно

значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и

индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.02 «Физика»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.02 «Физика»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Электротехнический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Физика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Фундаментальная подготовка	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	Владеть методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
			Знать физические явления и законы физики
			Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Уметь осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи
		УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	Владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Механика				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Владеть** методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Знать физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
Молекулярная физика и термодинамика				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Знать** физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Владеть методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
Электричество				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Уметь** применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Знать физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Владеть методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
Магнетизм				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Знать** физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Владеть методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
Волновая оптика				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Владеть** методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Знать физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
Квантовая оптика				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Уметь** применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Знать физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Владеть методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
Атомная физика				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Знать** физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Владеть методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
Ядерная физика и фика элементарных частиц				

ОПК-3.3 Демонстрирует понимание физических явлений, знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	**Владеть** методами анализа и моделирования, навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Знать физические явления и законы физики	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
	Уметь применять физические законы для решения типовых задач и выполнять лабораторные работы	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	**Уметь** осуществлять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач.	**Владеть** навыками системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену. Задачи на практических занятиях. Отчет по лабораторным работам Контрольные точки 1,2,3,4.	Да	Да

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

Физика
(дисциплина)

Контролируемая (ые) компетенция(и):
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
(шифр и наименование компетенции(й))

Формы текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий и их решения приведены в учебных пособиях Митлина, Л.А. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учеб. пособие / Л. А. Митлина, Е. А. Косарева, М. Р. Виноградова; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства.- Самара, 2009.- 98 с., Митлина, Л.А. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учеб. пособие / Л. А. Митлина, Е. А. Косарева, М. Р. Виноградова; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства.- Самара, 2011.- 55 с., Митлина, Л.А. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Волновая оптика: Учеб.пособие / Л.А.Митлина, Е.А.Косарева, Ю.В.Великанова; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 96 с., Митлина, Л.А. Квантово-оптические явления. Физика атома : Учеб.пособие / Л.А.Митлина, Е.А.Косарева, И.А.Данилюк; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2005.- 90 с.

Тест «Кинематика поступательного и вращательного движения»

• **Равнопеременное вращение**

$$a_\tau = const,\ a_n = const,\ \varepsilon = const;$$

$$a_\tau = R\varepsilon;$$

$$a_n = R\omega^2,\ a_n = \frac{v^2}{r};$$

$$\omega = \omega_0 + \varepsilon t;$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2},$$

где ω_0 – начальная угловая скорость; t – время.

• Если твердое тело **движется одновременно поступательно и вращательно**, то линейная скорость любой его точки

$$\vec{v} = \vec{v}_п + \vec{v}_в,$$

где $\vec{v}_п$ – одинаковая для всех точек тела скорость поступательного движения; $\vec{v}_в = [\vec{\omega}\vec{r}]$ – скорость вращательного движения, различная для разных точек тела; r – радиус-вектор.

1.2. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ НА ТЕМУ «КИНЕМАТИКА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ»

1. Два поезда идут навстречу друг другу по двум параллельным путям со скоростями 10 м/с и 15 м/с. Длины поездов – 125 м и 150 м. Время, в течение которого поезда проходят мимо друг друга, равно:
1) 5 с; 2) 30 с; 3) 11 с; 4) 55 с.

2. Используя график зависимости скорости от времени (рис. 1.4), напишите уравнение движения тела для интевала времени 2 – 6 с:

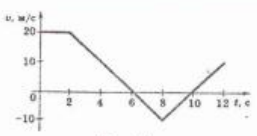


Рис. 1.4

1) $x = 20t + 2{,}5t^2$;
2) $x = 20t - 2{,}5t^2$;
3) $x = 20t - 5t^2$;
4) $x = 20t + 5t^2$.

3. Зависимость угла поворота от времени для точки, лежащей на ободе колеса радиуса R, задается уравнением $\varphi = t^3 + 0{,}5t^2 + 2t + 1$, где все величины заданы в СИ. К концу второй секунды эта точка получила угловое ускорение, равное:
1) 8 рад/с^2; 2) 2 рад/с^2; 3) 13 рад/с^2; 4) 17 рад/с^2.

4. Пуля вылетела вертикально вверх со скоростью 50 м/с. Через какое время она упадет на землю?
1) 5 с; 2) 2,5 с; 3) 10 с; 4) 20 с.

5. Точка начала двигаться по окружности радиусом 0,6 м с тангенциальным ускорением 0,1 м/с^2. Чему равно полное ускорение в конце третьей секунды после начала движения?
1) 0,18 м/с^2; 2) 0,15 м/с^2; 3) 0,11 м/с^2; 4) 0,23 м/с^2.

1.3. РЕШЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ТЕСТА НА ТЕМУ «КИНЕМАТИКА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ»

1. Дано:
$v_1 = 10$ м/с
$v_2 = 15$ м/с
$\ell_1 = 125$ м
$\ell_2 = 150$ м
$t = ?$

Решение

В системе отсчета, связанной с любым из поездов, скорость встречного поезда равна сумме модулей скоростей поездов относительно земли:

$$v = v_1 + v_2.$$

Путь, который любой из поездов пройдет за искомое время t в рассматриваемой системе отсчета, равен

$$S = \ell_1 + \ell_2.$$

Тогда время, в течение которого поезда пройдут мимо друг друга, равно

$$t = \frac{S}{v} = \frac{\ell_1 + \ell_2}{v_1 + v_2} = \frac{125 + 150}{10 + 15} = \frac{275}{25} = 11 \text{ с}.$$

Ответ: 11 с, ответ №3.

2. Решение

Из графика видно, что в рассматриваемый промежуток времени тело двигалось равнозамедленно с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с. Величину ускорения найдем из того, что за промежуток времени 2 – 8 с скорость тела изменилась с 20 м/с до -10 м/с:

Тест «Динамика твердого тела»

• **Средняя мощность**

$$\langle N \rangle = \frac{\Delta A}{\Delta t},$$

где ΔA – работа, совершаемая за время Δt.

• **Мгновенная мощность**

$$N = \frac{dA}{dt};$$

$$N = F \cdot \upsilon \cdot \cos\alpha,$$

где α – угол между вектором скорости и перемещением.

• **Кинетическая энергия тела**, движущегося поступательно,

$$E_к = \frac{m\upsilon^2}{2},$$

где m – масса тела; υ – модуль скорости тела.

• **Теорема об изменении кинетической энергии**

$$A = \Delta E_K = E_{K2} - E_{K1},$$

где E_{K2} и E_{K1} – кинетическая энергия тела в начальном и конечном положениях.

• **Потенциальная энергия тела,** поднятого над поверхностью Земли на высоту h ($h << R$, где R – радиус Земли),

$$E_p = mgh.$$

• **Работа силы тяжести**

$$A = mg(h_1 - h_2),$$

где h_1 и h_2 – начальная и конечная высота тела относительно уровня начала отсчета потенциальной энергии.

• **Потенциальная энергия упругодеформированного тела**

$$E_p = \frac{kx^2}{2},$$

где x – абсолютная деформация тела; k – жесткость пружины.

• **Работа силы упругости**

$$A = \frac{k}{2}(x_1^2 - x_2^2),$$

где x_1, x_2 – начальное и конечное значения абсолютной деформации.

• **Работа потенциальной (консервативной) силы**

$$A = E_{p1} - E_{p2},$$

где E_{p1} и E_{p2} – потенциальная энергия в начальном и конечном состояниях.

• **Полная механическая энергия тела** (системы тел)

$$E = E_p + E_к,$$

где $E_к$ – кинетическая энергия; E_p – потенциальная энергия тела (системы тел).

• **Закон сохранения механической энергии** для замкнутой системы, в которой действуют только консервативные силы:

$$E = E_p + E_к = \text{const};$$
$$E_{p1} + E_{к1} = E_{p2} + E_{к2}.$$

• **Закон изменения механической энергии**

$$A_з = E_2 - E_1;$$
$$E_{p1} + E_{к1} = E_{p2} + E_{к2} + A_з,$$

где $A_з$ – работа всех непотенциальных (диссипативных) сил, действующих на тело (систему тел).

• **Коэффициент полезного действия механизма**

$$\eta = \frac{A_п}{A_з} \cdot 100\% = \frac{N_п}{N_з} \cdot 100\%,$$

где $A_п$ и $N_п$ – полезная работа и мощность; $A_з$ и $N_з$ – затраченная (полная) работа и мощность.

2.2. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ НА ТЕМУ «ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ»

1. Объем однородного медного шара – 0,2 м^3. Плотность меди – 9000 кг/м^3. Сила тяжести, действующая на этот шар со стороны Земли, равна:

1) 1,8 кН; 2) 18 кН; 3) 45 кН; 4) 4,5 кН.

2. К концам нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены два груза. Пренебрегая трением, массой блока и нити, найти ускорение первого тела, если $m_1 = 2m_2$:

1) 3,3 м/с^2; 2) 1,4 м/с^2; 3) 5,7 м/с^2; 4) 4,2 м/с^2.

3. С плотины высотой 25 м за 10 мин падает 500 т воды. Какая мощность развивается при этом? Трение не учитывать.

1) 156 кВт; 2) 250 кВт; 3) 125 кВт; 4) 208 кВт.

4. Какую скорость получит неподвижная лодка, имеющая вместе с грузом массу 150 кг, если находящийся в ней пассажир выстрелит под углом 60° к горизонту? Масса пули – 0,01 кг, ее скорость – 600 м/с.

1) 0,01 м/с; 2) 0,02 м/с; 3) 0,03 м/с; 4) 0,04 м/с

5. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх пуля массой 20 г поднялась на высоту 5 м. Определить жесткость пружины пистолета, если она была сжата на 10 см. Массой пружины пренебречь.

1) 300 Н/м; 2) 100 Н/м; 3) 400 Н/м; 4) 200 Н/м.

2.3. РЕШЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ТЕСТА НА ТЕМУ «ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ»

1. Дано:
$V = 0{,}2$ м^3
$\rho = 9\,000$ кг/м^3
$F_т = ?$

Решение

Сила тяжести, действующая на тело, равна

$$F_т = mg,$$

где m – масса тела, равная

$$m = \rho V.$$

Следовательно,

$$F_т = \rho V g = 9\,000 \cdot 0{,}2 \cdot 10 = 18\,000 \text{ Н} = 18 \text{ кН}.$$

Ответ: 18 кН, ответ № 2.

2. Дано:
$m_1 = 2m_2$
$a_1 = ?$

Решение

На каждое из тел действуют две силы – сила тяжести mg и сила натяжения нити $F_н$ (рис. 2.1).

Поскольку нить невесома и нерастяжима, то

$$a_1 = a_2 = a.$$

Запишем второй закон Ньютона:

$$\begin{cases} m_1\vec{a} = m_1\vec{g} + \vec{F}_н; \\ m_2\vec{a} = m_2\vec{g} + \vec{F}_н. \end{cases}$$

Ось Oy направим вертикально вниз. Тогда в проекции на ось Oy

$$\begin{cases} m_1 a = m_1 g - F_н; \\ -m_2 a = m_2 g - F_н. \end{cases}$$

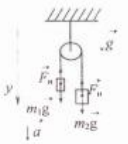


Рис. 2.1

Вычтем из первого уравнения второе:

$$(m_1 + m_2)a = (m_1 - m_2)g.$$

Следовательно,

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g.$$

По условию задачи $m_1 = 2m_2$. Тогда

$$a = \frac{2m_2 - m_2}{2m_2 + m_2} g = \frac{g}{3} \approx 3{,}3 \text{ м/с}^2.$$

Ответ: 3,3 м/с^2, ответ №1.

3. Дано:
$h = 25$ м
$t = 10$ мин $= 600$ с
$m = 500$ т $= 500 \cdot 10^3$ кг
$N = ?$

Решение

Мощность равна работе A, совершаемой за время t:

$$N = A/t.$$

Работа совершается за счет изменения потенциальной энергии воды:

$$A = E_{п1} - E_{п2} = mgh - 0 = mgh.$$

Тогда

$$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{500 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 25}{600} \approx 208 \cdot 10^3 \text{ Вт} = 208 \text{ кВт}.$$

Ответ: 208 кВт, ответ № 4.

4. Дано:
$M = 150$ кг
$m = 10^{-2}$ кг
$\alpha = 60°$
$\upsilon = 600$ м/с
$u = ?$

Решение

Поскольку в горизонтальном направлении внешние силы не действуют, то выполняется закон сохранения проекции полного импульса системы на горизонтальную плоскость. Импульс пули

$$\vec{p} = m\vec{\upsilon}.$$

Тест «Молекулярная физика и термодинамика»

Здесь ρ – плотность газа; $\langle v \rangle$ – средняя арифметическая скорость движения молекул; $\langle \lambda \rangle$ – средняя длина свободного пробега.

- **Закон теплопроводности Фурье:**

$$Q = -\lambda \frac{dT}{dz} S,$$

где Q – тепловой поток; $\frac{dT}{dz}$ – градиент температуры; λ – коэффициент теплопроводности (теплопроводность), равный

$$\lambda = \frac{1}{3} \rho \cdot c_V \langle v \rangle \langle \lambda \rangle.$$

Здесь c_V – удельная теплоемкость при постоянном объеме.

- **Закон диффузии Фика:**

$$N_{ti} = -D \frac{dn_i}{dz} S,$$

где N_{ti} – число молекул, переносимых в единицу времени через площадку S; $\frac{dn_i}{dz}$ – градиент концентрации; D – коэффициент диффузии, равный

$$D = \frac{1}{3} \langle v \rangle \langle \lambda \rangle.$$

- Связь между коэффициентами переноса:

$$\lambda = c_V \eta;$$

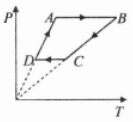
$$\eta = \rho D.$$

5.2. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ НА ТЕМУ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

1. Какое из уравнений будет описывать изохорный процесс?

1) $pV = const$; 2) $\frac{V}{T} = const$; 3) $pV^n = const$; 4) $\frac{p}{T} = const$.

2. Определите, что произошло с объемом газа на участке $A \to B$, если температура газа здесь увеличилась в 4 раза.



1) уменьшился в 2 раза;
2) увеличился в 4 раза;
3) увеличился в 2 раза;
4) не изменился.

3. Чему равна масса $2 \cdot 10^{25}$ молекул азота? Молярная масса азота 0,028 кг/моль.

1) 0,35 кг; 2) 0,93 кг; 3) 0,72 кг; 4) 0,18 кг.

4. В сосуде объёмом 0,008 м^3 содержится 1,4 кг одноатомного идеального газа со средней квадратичной скоростью молекул 630 м/с. Определите давление, создаваемое молекулами газа.

1) $3{,}7 \cdot 10^5$ Па; 2) $5{,}1 \cdot 10^5$ Па; 3) $2{,}3 \cdot 10^5$ Па; 4) $1{,}4 \cdot 10^5$ Па.

5. Баллон, заполненный гелием массой 1,5 кг, при испытании взорвался при 300°С. Какое количество аргона можно хранить в этом баллоне при 30°С, имея четырехкратный запас прочности? Молярные массы гелия и аргона равны соответственно 0,004 кг/моль и 0,04 кг/моль.

1) 0,7 кг; 2) 2,3 кг; 3) 1,1 кг; 4) 0,5 кг.

Тест «Электростатика»

то

$$N = \frac{k\lambda}{\lambda \sin \varphi} = \frac{k}{\sin \varphi},$$

$$N = \frac{4}{\sin 2°12'} \approx 104.$$

Ответ: 3.

4. Укажите, какая из величин остается неизменной в преломленном свете при дисперсии:

1) скорость распространения;
2) частота колебаний;
3) показатель преломления;
4) длина волны.

Ответ: 2.

5. Найдите угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза.

1) 45°; 2) 60°; 3) 15°; 4) 30°.

Дано:	**Решение**
$I_{ест} = 4I$	После прохождения естественного света через поляризатор его интенсивность уменьшается в 2 раза:
$\varphi - ?$	$I_{ест} = 2I_0.$

После прохождения поляризованного света через анализатор его интенсивность изменяется по закону Малюса:

$$I = I_0 \cos^2 \varphi,$$

где I и I_0 – интенсивности света, падающего на анализатор и вышедшего из него, φ – угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора.

Тогда

$$\varphi = \arccos \sqrt{\frac{I}{I_0}} = \arccos \sqrt{\frac{I_{ест}}{4I_0}} = \arccos \sqrt{\frac{2I_0}{4I_0}} = \arccos \frac{1}{\sqrt{2}} = 45°.$$

Ответ: 1.

3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

3.1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Вариант 1

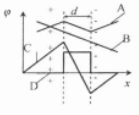
1. Два точечных заряда $q_1 = +1$ мКл и $q_2 = +4$ мКл расположены в вакууме на расстоянии 12 см друг от друга. Определите напряженность поля в точке А, удаленной на 4 см от первого заряда и на 8 см от второго заряда.

1) 0 В/м; 2) $1{,}1 \cdot 10^7$ В/м; 3) $5{,}7 \cdot 10^7$ В/м; 4) $6{,}2 \cdot 10^7$ В/м.

2. Два одинаковых металлических шарика заряжены одноименно так, что величина заряда на одном шарике в 5 раз больше, чем на другом. Шарики привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние, много большее размеров шариков. Во сколько раз изменилась сила взаимодействия между шариками?

1) в 5 раз; 2) в 2,5 раза;
3) в 1,8 раз; 5) не изменилась.

3. Какой график (рис. 3.1) соответствует изменению потенциала электростатического поля внутри и вне плоского конденсатора?



1) A; 2) B; 3) C; 4) D.

Р и с. 3.1

4. Какую работу совершает поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 700 В в точку с потенциалом 200 В?

1) 18 мкДж; 2) 15 мкДж; 3) 10 мкДж; 4) 5 мкДж.

5. В каких единицах в системе СИ измеряется величина $\frac{q_1 q_2}{2\pi\varepsilon_0 m(v_1 + v_2)^2}$, где q – заряд, ε_0 – электрическая постоянная, m – масса, v – скорость?

1) В; 2) В/м; 3) м; 4) Н.

Тест «Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции»

Вариант 13

1. Найдите количество теплоты, выделяющейся ежесекундно в единицу объема алюминиевого провода при плотности тока 20 А/см^2. Удельное сопротивление алюминия $\rho = 2{,}69 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

1) $5{,}38 \cdot 10^2 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}$; 2) $5{,}38 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}$; 3) $2{,}69 \cdot 10^2 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}$; 4) $2{,}69 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}$.

2. При замыкании элемента на сопротивление 8 Ом в цепи идет ток 0,2 А; при замыкании на сопротивление 5 Ом идет ток 0,3 А. Чему равен ток короткого замыкания?

1) 1,8 А; 2) 0,2 А; 3) 1,4 А; 4) 0,3 А.

3. ЭДС батареи равна 8 В. При силе тока 2 А КПД равен 0,75. Определите внешнее сопротивление цепи.

1)2 Ом; 2) 3 Ом; 3) 4 Ом; 4) 6 Ом.

4. Определите величину тока I, указанного на рис. 3.28.

Р и с. 3.28

1) 0,2 А; 2) 0,3 А;
3) 0,4 А; 4) 0,5 А.

5. В каких единицах системы СИ измеряется величина $\frac{U^2 t}{R}$, где U – напряжение, t – время, R – сопротивление?

1) Дж; 2) Вт; 3) А/м^2; 4) Ом.

3.3. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Вариант 1

1. Какая из приведенных ниже формул позволяет рассчитать индукцию магнитного поля в центре кругового витка с током?

1) $\frac{\mu\mu_0}{2}\frac{I}{R}$; 2) $\frac{\mu\mu_0}{2\pi}\frac{I}{R}$; 3) $\frac{I}{2\pi R}$; 4) $\frac{I}{2R}$.

2. Магнитный поток 40 мВб пронизывает замкнутый контур. Определите среднее значение ЭДС индукции, возникающей в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за 0,2 с.

1) 2 В; 2) 200 В; 3) 20 В; 4) 0,2 В.

3. Как будет вести себя рамка с током (рис. 3.29), помещенная в однородное магнитное поле, силовые линии которого лежат в плоскости рамки?

Р и с. 3.29

1) повернется против часовой стрелки;
2) повернется по часовой стрелке;
3) начнет двигаться вправо вдоль поля;
4) начнет двигаться влево против поля.

4. Электрон ускоряется однородным электрическим полем, напряженность которого 1,6 кВ/м. Пройдя в электрическом поле некоторый путь, он влетает в однородное магнитное поле и начинает двигаться по окружности радиусом 2 мм. Какой путь прошел электрон в электрическом поле? Индукция магнитного поля 0,03 Тл. Начальная скорость электрона равна нулю.

1) 0,1 м; 2) 0,2 м; 3) 0,3 м; 4) 0,4 м.

5. В каких единицах в системе СИ измеряется величина $\frac{\sqrt{3}\mu\mu_0 I^2}{2\pi a}$, где μ – магнитная проницаемость среды, μ_0 – магнитная постоянная, I – сила тока, a – расстояние?

1) Вб; 2) А/м; 3) Тл; 4) Н/м.

Тест «Тепловое излучение. Фотоны. Фотоэффект»

Массы нейтральных атомов магния и натрия равны соответственно 3,8184·10^{-26} кг и 3,8177·10^{-26} кг.

Дано	Решение
$^{25}_{12}Mg \rightarrow {}^{25}_{11}Na + {}^{0}_{+1}e + {}^{0}_{0}\nu$ $m_{Mg} = 3{,}8184 \cdot 10^{-26}$ кг $m_{Na} = 3{,}8177 \cdot 10^{-26}$ кг $m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ кг Q - ?	Энергия реакции есть разность между суммой кинетических энергий ядер - продуктов реакции и кинетической энергией налетающего ядра:

$$Q = T_{Na} + T_e - T_\nu. \quad (1)$$

Для нахождения кинетических энергий применим закон сохранения полной релятивистской энергии:

$$E_{Mg} = E_{Na} + E_e - E_\nu. \quad (2)$$

Релятивистская полная энергия равна сумме энергии покоя и кинетической энергии:

$$E = mc^2 + T, \quad (3)$$

где m – масса покоя частицы.

Так как ядро $^{25}_{12}Mg$ неподвижно, а масса покоя нейтрино равна нулю, то на основании формулы (3) уравнение (2) примет вид

$$m_{Mg}c^2 = m_{Na}c^2 + T_{Na} + m_e c^2 + T_e - T_\nu. \quad (4)$$

Выразив из последнего уравнения сумму кинетических энергий частиц и подставив ее в выражение (1), определим энергию реакции:

$$Q = (m_{Mg} - m_{Na} - m_e)c^2. \quad (5)$$

Заменим массы ядер массами нейтральных атомов. Так как масса ядра равна разности между массой нейтрального атома и массой электронов, образующих оболочку $m_a = m_a - Zm_e$, то

$$m^a_{Mg} = m_{Mg} - 12m_e,$$
$$m^a_{Na} = m_{Na} - 11m_e,$$
$$m_e = m_e = m_e.$$

Подставим данные выражения в формулу (5) и упростим полученное выражение:

$$Q = (m_{Mg} - 12m_e - m_{Na} + 11m_e - m_e)c^2 = (m_{Mg} - m_{Na} - 2m_e)c^2.$$

Вычисления:

$Q = 9 \cdot 10^{16}(3{,}8184 \cdot 10^{-26} - 3{,}8177 \cdot 10^{-26} - 2 \cdot 9{,}11 \cdot 10^{-31}) = 4{,}66 \cdot 10^{-13}$ Дж = 2,91 МэВ.

Тест № 1
Тепловое излучение. Фотоны. Фотоэффект

Значения физических величин

Постоянная Стефана-Больцмана	$5{,}67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$
Постоянная Вина	$2{,}9 \cdot 10^{-3}$ м·К
Постоянная Ридберга	$R/c = R' = 1{,}09 \cdot 10^7$ м$^{-1}$
Постоянная Планка	$6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
Заряд электрона	$1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Масса электрона	$9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг
Масса протона	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

1. Во сколько раз изменится энергетическая светимость черного тела при увеличении его температуры в 1,5 раза?

1) увеличится в 1,5 раза; 2) уменьшится в 1,5 раза;
3) увеличится в 5 раз; 4) уменьшится в 5 раз.

2. Частота излучения, соответствующая максимуму излучательной способности абсолютно черного тела, изменилась от $6 \cdot 10^{14}$ Гц до $3 \cdot 10^{14}$ Гц. Определить соотношение температур $\frac{T_1}{T_2}$.

1) 2; 2) $\frac{1}{2}$; 3) 4; 4) $\frac{1}{4}$.

3. Чему равна работа выхода электрона из некоторого металла, если только 40% энергии кванта с частотой $2 \cdot 10^{15}$ Гц идет на сообщение электрону кинетической энергии?

1) 2 эВ; 2) 3,3 эВ; 3) 5 эВ; 4) 11,6 эВ.

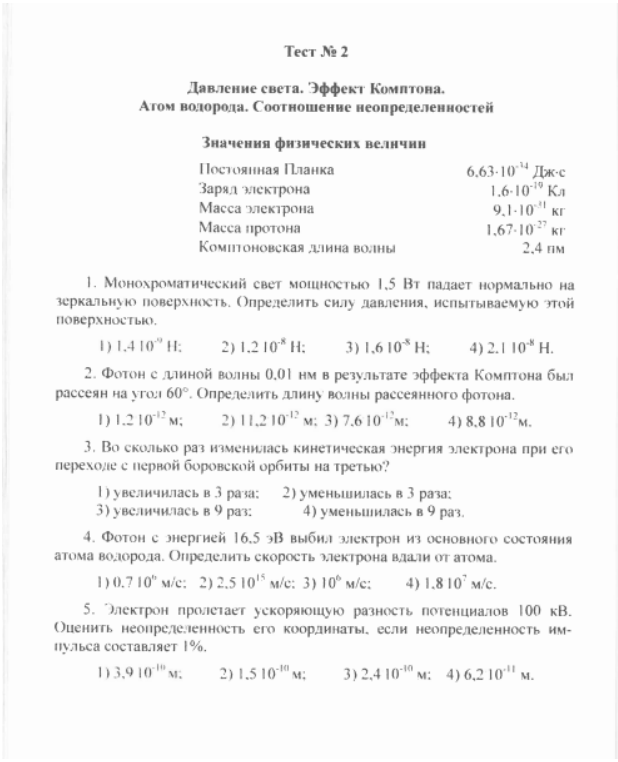
4. Максимальная длина волны света, вызывающая фотоэффект с поверхности металла, равна 0,6 мкм. При какой минимальной частоте начнется фотоэффект, если на металл подать задерживающий потенциал 2,5 В?

1) $0{,}5\ 10^{15}$ Гц; 2) $1{,}1\ 10^{15}$ Гц; 3) $2{,}2\ 10^{15}$ Гц; 4) $3{,}3\ 10^{15}$ Гц

5. Определить массу фотона рентгеновского излучения с длиной волны $4\ 10^{-10}$ м.

1) $1{,}4\ 10^{-31}$ кг; 2) $2{,}3\ 10^{-32}$ кг; 3) $5{,}5\ 10^{-33}$ кг; 4) $4{,}2\ 10^{-34}$ кг.

Тест «Давление света. Эффект Комптона. Атом водорода. Соотношение неопределенностей» и «Элементы квантовой механики»



Тест № 2

Давление света. Эффект Комптона.
Атом водорода. Соотношение неопределенностей

Значения физических величин

Постоянная Планка	$6{,}63\cdot10^{-34}$ Дж·с
Заряд электрона	$1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл
Масса электрона	$9{,}1\cdot10^{-31}$ кг
Масса протона	$1{,}67\cdot10^{-27}$ кг
Комптоновская длина волны	2,4 пм

1. Монохроматический свет мощностью 1,5 Вт падает нормально на зеркальную поверхность. Определить силу давления, испытываемую этой поверхностью.

1) $1{,}4\,10^{-9}$ Н; 2) $1{,}2\,10^{-8}$ Н; 3) $1{,}6\,10^{-8}$ Н; 4) $2{,}1\,10^{-8}$ Н.

2. Фотон с длиной волны 0,01 нм в результате эффекта Комптона был рассеян на угол 60°. Определить длину волны рассеянного фотона.

1) $1{,}2\,10^{-12}$ м; 2) $11{,}2\,10^{-12}$ м; 3) $7{,}6\,10^{-12}$м; 4) $8{,}8\,10^{-12}$м.

3. Во сколько раз изменилась кинетическая энергия электрона при его переходе с первой боровской орбиты на третью?

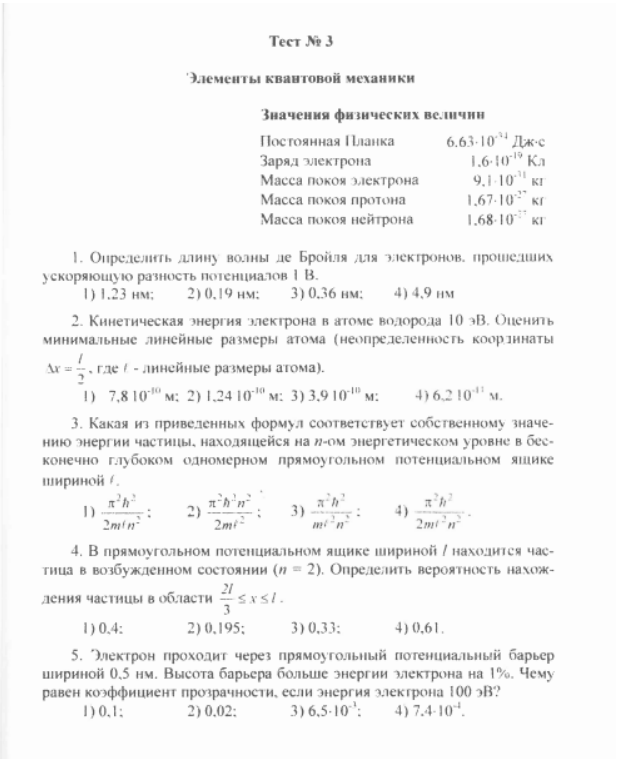
1) увеличилась в 3 раза; 2) уменьшилась в 3 раза;
3) увеличилась в 9 раз; 4) уменьшилась в 9 раз.

4. Фотон с энергией 16,5 эВ выбил электрон из основного состояния атома водорода. Определить скорость электрона вдали от атома.

1) $0{,}7\,10^{6}$ м/с; 2) $2{,}5\,10^{15}$ м/с; 3) 10^{6} м/с; 4) $1{,}8\,10^{7}$ м/с.

5. Электрон пролетает ускоряющую разность потенциалов 100 кВ. Оценить неопределенность его координаты, если неопределенность импульса составляет 1%.

1) $3{,}9\,10^{-10}$ м; 2) $1{,}5\,10^{-10}$ м; 3) $2{,}4\,10^{-10}$ м; 4) $6{,}2\,10^{-11}$ м.



Тест № 3

Элементы квантовой механики

Значения физических величин

Постоянная Планка	$6{,}63\cdot10^{-34}$ Дж·с
Заряд электрона	$1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл
Масса покоя электрона	$9{,}1\cdot10^{-31}$ кг
Масса покоя протона	$1{,}67\cdot10^{-27}$ кг
Масса покоя нейтрона	$1{,}68\cdot10^{-27}$ кг

1. Определить длину волны де Бройля для электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов 1 В.

1) 1,23 нм; 2) 0,19 нм; 3) 0,36 нм; 4) 4,9 нм

2. Кинетическая энергия электрона в атоме водорода 10 эВ. Оценить минимальные линейные размеры атома (неопределенность координаты $\Delta x = \frac{l}{2}$, где l - линейные размеры атома).

1) $7{,}8\,10^{-10}$ м; 2) $1{,}24\,10^{-10}$ м; 3) $3{,}9\,10^{-10}$ м; 4) $6{,}2\,10^{-11}$ м.

3. Какая из приведенных формул соответствует собственному значению энергии частицы, находящейся на n-ом энергетическом уровне в бесконечно глубоком одномерном прямоугольном потенциальном ящике шириной l.

1) $\frac{\pi^2\hbar^2}{2ml^2n^2}$; 2) $\frac{\pi^2\hbar^2n^2}{2ml^2}$; 3) $\frac{\pi^2\hbar^2}{ml^2n^2}$; 4) $\frac{\pi^2\hbar^2}{2ml^2n^2}$.

4. В прямоугольном потенциальном ящике шириной l находится частица в возбужденном состоянии ($n = 2$). Определить вероятность нахождения частицы в области $\frac{2l}{3} \le x \le l$.

1) 0,4; 2) 0,195; 3) 0,33; 4) 0,61.

5. Электрон проходит через прямоугольный потенциальный барьер шириной 0,5 нм. Высота барьера больше энергии электрона на 1%. Чему равен коэффициент прозрачности, если энергия электрона 100 эВ?

1) 0,1; 2) 0,02; 3) $6{,}5\cdot10^{-3}$; 4) $7{,}4\cdot10^{-4}$.

Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1 семестр

1. Пространственно – временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении.
2. Движение частицы по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.
3. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона. Границы применения классического способа описания движения частиц.
4. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства.
5. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе.
6. Поле как форма материи, осуществляющей силовое взаимодействие между частицами вещества. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии.
7. Момент инерции твердого тела относительно оси вращения. Момент силы относительно оси вращения.
8. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения.
9. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси.
10. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.
11. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца для координат и времени и их следствия. Релятивистский импульс. Инвариантность уравнений движения относительно преобразований Лоренца.

12. Полная энергия частицы. Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии-импульса. Столкновение релятивистских частиц.
13. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнения движения и равновесия жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
14. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Законы гидродинамического подобия. Понятие о турбулентности.
15. Свободные незатухающие колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Энергия колебаний.
16. Гармонический осциллятор. Модель гармонического осциллятора. Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине.
17. Векторные диаграммы. Сложение скалярных и векторных колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Комплексная форма представления гармонических колебаний.
18. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность.
19. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Резонанс.
20. Волновые процессы. Плоская синусоидальная волна. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Поведение звука на границе раздела двух сред. Понятие об ударных волнах. Эффект Доплера.
21. Основное уравнение МКТ. Макроскопические параметры как средние значения. Тепловое равновесие. Понятие о температуре. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам.
22. Распределение Максвелла. Скорости молекул.
23. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
24. Распределение Максвелла – Больцмана. Средняя кинетическая энергия частицы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы
25. Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Коэффициент диффузии. Коэффициент теплопроводности. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.
26. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.
27. Теплоемкость. Классическая молекулярно - кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.
28. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Цикл Карно.
29. Энтропия и вероятность. Определение энтропии равновесной системы через статистический вес макросостояния. Энтропия как количественная мера хаотичности. Принцип Нернста и его следствия.
30. Реальные газы. Уравнение и изотермы Ван – дер – Ваальса. Критическое состояние вещества. Метастабильные состояния. Энергия реальных газов.
31. Жидкости. Поверхностное натяжение. Условие равновесия на границе жидкостей. Капиллярные явления.
32. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
33. Поток вектора напряженности. Вектор электростатической индукции. Поток индукции. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к вычислению напряженности электростатического поля.

34. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
35. Поляризация диэлектрика. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
36. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
37. Условия существования электрического тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
38. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
39. Сторонние силы. ЭДС. Источники ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС.
40. Закон сохранения энергии для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.
41. Термоэлектронная эмиссия.
42. Электрические токи в газах. Плазма и её свойства.

2 семестр

1. Магнитная индукция. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующих на виток с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент.
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.
3. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида.
4. Сила Ампера. Взаимодействие проводников с током.
5. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Эффект Холла.
6. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Правило Ленца.
7. Коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.
8. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля Магнитная проницаемость. Основные уравнения магнетостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Плотность энергии магнитного поля в веществе.
9. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
10. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса.
11. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля.
12. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
13. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
14. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели и на множестве параллельных щелей.
15. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов.
16. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поведение волн на границе раздела двух сред.

17. Поляризация. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
18. Анизотропные среды. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя.
19. Электрооптические и магнитооптические явления. Эффект Керра
20. Эффект Фарадея.
21. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Противоречия классической физики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана.
22. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка
23. Энергия и импульс световых квантов. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэлектрического эффекта.
24. Квантовое и волновое объяснение давления света.
25. Эффект Комптона.
26. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Микрочастица в однощелевом интерферометре. Соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи.
27. Волновая функция и ее статистический смысл.
28. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
29. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы. Частица в одномерной и трехмерной потенциальных ямах.
30. Квантование энергии и импульса частицы. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект.
31. Гармонический осциллятор. Принцип соответствия Бора.
32. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Линейчатые спектры атомов. Правило частот Бора. Принцип соответствия. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
33. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации.
34. Спектры водородоподобных атомов. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода.
35. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Эффект Зеемана.
36. Статистическое описание квантовой системы, различие между квантомеханической и статистической вероятностями. Симметрия волной функции многих одинаковых частиц. Квантовые идеальные газы: распределение Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
37. Строение кристаллов. Точечные дефекты в кристаллах. Акустические и оптические колебания кристаллической решетки. Комбинационное рассеяние. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов при низких и высоких температурах.
38. Электропроводность металлов. Носители тока в металлах. Недостаточность классической электронной теории. Электронный Ферми-газ в металле. Электронная теплоемкость.
39. Элементы зонной теории кристаллов. Уровень Ферми. Число электронных состояний в зоне. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.
40. Понятие дырочной проводимости. Собственные и примесные полупроводники.
41. Фотопроводимость полупроводников.
42. Люминесценция твёрдых тел.
43. Явление сверхпроводимости. Куперовские пары. Сверхпроводимость 1 и 2 рода. Высокотемпературная сверхпроводимость. Эффект Джозефсона.
44. Магнетики. Пара-, диа-, ферро- и антиферромагнетики. Квантовая теория ферромагнетизма. Доменная структура

45. Строение атомных ядер. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные превращения атомных ядер. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений.

46. Цепная реакция деления.

47. Термоядерный реактор. Термоядерный синтез.

Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества. Атомное ядро. Кварки. Элементарные частицы. Сильное, слабое, электромагнитное и гравитационное взаимодействие.

Экзамен проходит в виде тестирования по вопросам. Вариант экзаменационного билета.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

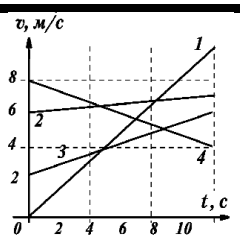
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

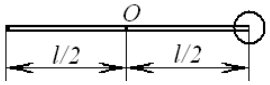
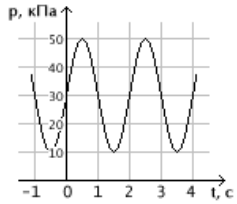
Кафедра «Физика»

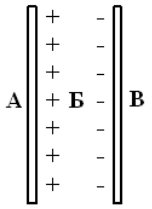
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 45

по дисциплине «Физика»

Вариант № 45

Отметьте номер правильного ответа		*Варианты ответов*				
№	*Задания*	1	2	3	4	5
1.	Нормальная составляющая ускорения А) характеризует быстроту изменения скорости по модулю Б) характеризует быстроту изменения скорости по направлению В) зависит от кривизны траектории Г) зависит от скорости Д) направлена по касательной к траектории	Только А и Б	Только В и Г	Только А, Г и Д	Только А, Б, В и Г	Только Б, В и Г
2.	Автомобиль начал двигаться равноускоренно прямолинейно из состояния покоя и через 5 с его скорость стала равной 10 м/с. Какой путь был пройден автомобилем за 4 с от момента начала движения?	40 м	8 м	16 м	32 м	20 м
3.	По графикам зависимости модулей скорости от времени (см. рисунок) определите, какое из тел двигалось прямолинейно с наибольшим по модулю ускорением. 	тело 3	все тела двигались с одинаковым по модулю ускорением	тело 1	тело 2	тело 4
4.	Тело движется равномерно и прямолинейно. Какое утверждение о равнодействующей всех приложенных к нему сил правильно, если система отсчета инерциальна?	не равна нулю, постоянна по модулю, но не по направлению	равна нулю	равна нулю или постоянна по модулю и направлению	не равна нулю, постоянна по модулю и направлению	не равна нулю, постоянна по направлению, но не по модулю
5.	В момент времени t=1с тело массой 3 кг движется с мгновенной скоростью 2 м/с и ускорением 3 м/с^2. Каков модуль равнодействующей сил, действующих на тело?	15 Н	6 Н	зависит от угла между векторами скорости и ускорения	9 Н	3 Н
6.	Шар массой m_1= 3 кг, движущийся со скоростью υ_1= 4 м/с, сталкивается с шаром массой m_2 = 1 кг, скорость υ_2 которого равна 8 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость после удара, если малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении.	5 м/с	0,5 м/с	2 м/с	10 м/с	1 м/с

7.	Какова математическая запись для определения момента силы?	$L=m\upsilon d$	$\frac{d}{dt}(m\vec{\upsilon})=\vec{F}$	$\vec{L}=[\vec{r}\cdot m\vec{\upsilon}]$	$\vec{M}=[\vec{r}\vec{F}]$	$\vec{M}=\frac{d\vec{L}}{dt}$
8.	На конце тонкого однородного стержня длиной ℓ и массой $3m$ прикреплен маленький шарик массой $2m$. Определить момент инерции такой системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку O, лежащую на оси стержня (см. рис.). При расчетах принять ℓ=1 м, m=0,1 кг. Шарик рассматривать как материальную точку. 	$15\cdot10^{-2}$ кг·м^2	$7,5\cdot10^{-2}$ кг·м^2	$4,2\cdot10^{-2}$ кг·м^2	$5\cdot10^{-2}$ кг·м^2	$12,5\cdot10^{-2}$ кг·м^2
9.	Какие (какое) из приведенных ниже суждений являются постулатами специальной теории относительности? А) При $\upsilon\sim c$ масса тела зависит от скорости её движения Б) При $\upsilon\sim c$ длина тела зависит от скорости её движения В) В любых инерциальных системах отсчета все физические явления при одних и тех же условиях протекают одинаково Г) Скорость света в вакууме не зависит от скорости движения источников света Д) Длительность события в точке О минимальна в той инерциальной системе отсчета, относительно которой точка О неподвижна	Только А и Б	все	Только А, Б и Д	Только В и Г	Только В, Г и Д
10.	Давление газа в цилиндре под поршнем меняется с течением времени согласно графику на рисунке. Частота колебаний давления равна: 	5 Гц	2 Гц	0,25 Гц	1 Гц	0,5 Гц
11.	Что определяет произведение $3/2\ kT$?	среднюю кинетическую энергию молекулы идеального газа	объем идеального газа	внутреннюю энергию идеального газа	давление идеального газа	среднюю квадратичную скорость молекул идеального газа
12.	Оцените давление газообразного кислорода в сосуде объемом 22л при нормальных условиях. Масса кислорода в сосуде 32 г.	100 Па	10 Па	10 кПа	100 кПа	1 кПа
13.	Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при адиабатном расширении?	увеличивается	остается неизменной	зависит от объема	зависит от давления	уменьшается
14.	Тепловая машина за 1 цикл получает от нагревателя количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 60 Дж. Чему равен КПД этого двигателя?	40%	25%	11%	17%	60%
15.	Тело плавает на поверхности воды. Каково соотношение между силой тяжести и архимедовой силой?	сила Архимеда меньше силы тяжести	сила Архимеда равна нулю, сила тяжести не равна нулю	верный ответ не приведен	сила тяжести меньше архимедовой силы	сила Архимеда равна силе тяжести
16.	Тележка массой 0,8 кг движется по инерции со скоростью 2,5 м/с. На тележку с высоты 50 см падает кусок пластилина массой 0,2 кг и прилипает к ней. Рассчитайте энергию, которая перешла во внутреннюю при этом ударе.	2 Дж	0,5 Дж	1 Дж	2,5 Дж	1,5 Дж
17.	Некоторое количество гелия сначала адиабатно расширяется, а затем изобарно сжимается. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Чему равна работа газа за весь	- 3 кДж	1,5 кДж	- 1,5 кДж	0 Дж	3 кДж

	процесс?					
18.	Укажите выражение для потенциала электрического поля точечного заряда в вакууме:	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}$	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2}$	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}$	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1q_2}{r}$	$\frac{q}{\pi\varepsilon_0 R^2}$
19.	На рисунке изображены две параллельные плоские поверхности, расстояние между которыми во много раз меньше их линейных размеров, заряженные разноименно. Заряды равномерно распределены по ним. Напряженность электрического поля этих поверхностей равна нулю в областях 	таких областей нет	Б и В	А и В	Б	А и Б
20.	Определить скорость, которую приобрел электрон, пролетев в электрическом поле между точками с разностью потенциалов 200 В ($m_e = 9{,}1\cdot10^{-31}$ кг; $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл).	$0{,}84\cdot10^7$ м/с	$0{,}98\cdot10^7$ м/с	$0{,}20\cdot10^7$ м/с	$1{,}18\cdot10^7$ м/с	$1{,}78\cdot10^7$ м/с

Для направления 130301 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Семестр 1
Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Семестр 2
….

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

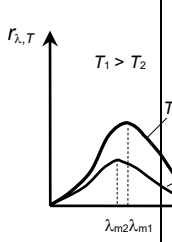
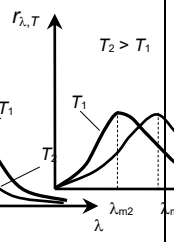
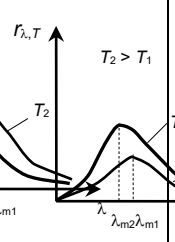
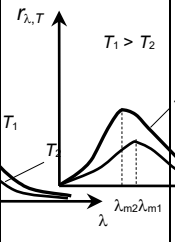
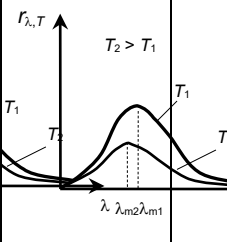
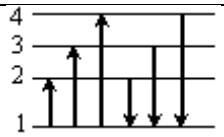
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 45

по дисциплине «Физика»

Отметьте номер правильного ответа		*Варианты ответов*				
№	*Задания*	1	2	3	4	5
1.	Как взаимодействуют два параллельных проводника, если электрический ток в них протекает в одном направлении?	Проводники поворачиваются в противоположных направлениях	Проводники везде отталкиваются	Проводники поворачиваются в одинаковом направлении	Проводники везде притягиваются	Сила взаимодействия равна нулю
2.	Линии индукции однородного магнитного поля с индукцией 4 Тл пронизывают рамку под углом 30^0 к ее плоскости, создавая магнитный поток в 5 Вб. Площадь рамки равна:	20 м^2	2,5 м^2	5 м^2	0,5 м^2	1 м^2
3.	Ток в колебательном контуре зависит от времени по закону: $I = I_m\sin\omega_0 t$, где I_m = 9 мА, $\omega_0 = 4{,}5\times10^4 c^{-1}$. Емкость конденсатора C = 0,5 мкФ. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент t = 0.	L=2 мГн U=81 В	L=1 мкГн U=6,3 В	L=1 мГн U=0,4 В	L=5 Гн U=1 В	L=1 Гн U=0 В
4.	Какое наименьшее число штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы в спектре первого порядка можно было разделить две линии натрия с длинами волн λ_1 = 589 нм и λ_2 = 589,6 нм.	962	96	600	982	98
5.	Укажите условие главных	$d\sin\varphi = \pm k\lambda$	$b\sin\varphi = \pm2k\lambda/2$	$a\sin\varphi = \pm(2k+1)$	$a\sin\varphi = \pm2k\lambda/2$	$b\sin\varphi = \pm(2k+1)$

	максимумов для дифракционной решетки. (*d* – период решетки, *a* – ширина щели, *b* – расстояние между щелями)			*λ/2*		*λ/2*
6.	Какой из графиков выражает зависимость спектральной плотности энергетической светимости черного тела от температуры?					
7.	Как изменится скорость фотоэлектронов при выходе их из металла, если интенсивность света, вызывающего фотоэффект, увеличится?	не изменится, так как скорость выхода не зависит от интенсивности падающего света, а зависит только от природы металла	не изменится, так как скорость фотоэлектронов не зависит от интенсивности света, а зависит от его частоты	уменьшится	скорость выхода не зависит от интенсивности падающего света, а зависит только от величины тока насыщения	увеличится
8.	На рисунке представлены первые четыре уровня в атоме водорода. Какой из переходов соответствует излучению с максимальной длиной волны? 	$4 \to 1$	$1 \to 4$	$2 \to 1$	$1 \to 2$	$3 \to 1$
9.	Энергетический спектр свободной частицы является	непрерывным с резкой границей в области коротких волн	правильного ответа нет	дискретным с резкой границей в области коротких волн	дискретным во всем диапазоне длин волн	непрерывным во всем диапазоне длин волн
10.	Спектр рентгеновского характеристического излучения является	сплошным	сплошным с резкой границей со стороны коротких волн	линейчатым со строго определенным набором частот	линейчатым с произвольным набором частот	полосатым
11.	Фермионы – это частицы А. Подчиняющиеся статистике Ферми – Дирака. Б. Описываемые симметричной волновой функцией. В. Описываемые антисимметричной волновой функцией. Г. Имеющие нулевой или целочисленный спин. Д. Имеющие полуцелый спин.	А, Б, Д	А, Б. Г	только А	А, В, Д	А, В, Д
12.	По какой из формул можно рассчитать дефект массы атомного ядра	$= Am_H + (A-Z)m_n - m_a$	$= Zm_H + (A-Z)m_n - m_a$	$= (A-Z)m_H + Zm_n - m_a$	$= Zm_H + Am_n - m_a$	$= Am_H + Zm_n - m_a$
13.	Какие из нижеперечисленных внешних факторов могут изменить активность радиоаквтиного распада? А. Нагрев. В. Электрическое поле. В. Магнитное поле. Г. Механическое воздействие.	в и б	б, в, г	а, б, в, г	а, в, б	ни один из названных факторов на скорость распада не влияют
14.	На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела при температуре 273 К?	0,6 мкм	19,3 мкм	21,3 мкм	6,2 мкм	10,6 мкм
15.	В результате эффекта Комптона длина волны фотона с энергией 0,5 МэВ увеличилась на 0,25 λ. Определить кинетическую энергию электрона отдачи.	0,1 МэВ	0,5 МэВ	0,25 МэВ	0,4 МэВ	0,32 МэВ
16.	Во сколько раз изменилась полная	увеличилась	уменьшилась	не	увеличилась	уменьшилась

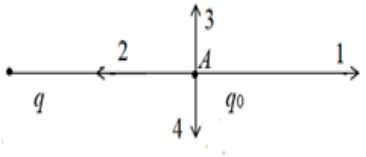
	энергия электрона при его переходе с третьей боровской орбиты на первую	в 3 раза	в 9 раз	изменилась	в 9 раз	в 3 раза
17.	Найти число электронов в атоме, у которого в нормальном состоянии заполнены *K, L, M* – слои и 4*s*-, 4*p*-, 4*d* – оболочки.	38	50	46	32	48
18.	Найти энергию связи, приходящуюся на один нуклон в ядре атома $^{4}_{2}He$.	3,9 МэВ/нукл	6,4 МэВ/нукл	8,2 МэВ/нукл	9,4 МэВ/нукл	7,1 МэВ/нукл
19.	Ядро изотопа урана $^{238}_{92}U$ после захвата нейтрона не испытывает деления, а претерпевая последовательно два β^- - распада, превращается в ядро	$^{238}_{93}Np$	нет	$^{235}_{92}U$	$^{239}_{92}U$	$^{239}_{94}Pu$
20.	Прямоугольный потенциальный барьер имеет ширину 0,1 нм. При какой разнице между высотой барьера и энергией электрона вероятность прохождения электрона через барьер составит 0,99.	10^{-3} эВ	10^{-2} эВ	0,1 эВ	1 эВ	10^{-4} эВ

130301 «Теплоэнергетика и теплотехника».

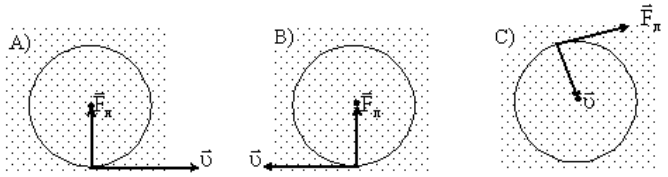
Семестр 2

Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестры
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	Какое движение задано уравнением: $\varphi = 2 - 6t^3$? А) равномерное; Б) равноускоренное; В) равнозамедленное; Г) с переменным ускорением.	Г	Тема 1. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения	1
2.	Какая из приведенных формул соответствует основному уравнению МКТ? А) $PV = \nu RT$ Б) $PV^{\gamma} = const$ В) $P = nkT$ Г) $P = \frac{1}{3}nm_0\langle v_{кв}\rangle^2$	В	Тема 7. МКТ. Статистическая физика	1
3.	Точечный заряд $-q$ создает электростатическое поле. Как направлен вектор силы, действующей на пробный заряд $+q_0$, помещенный в точку А?  А)1; Б)2 ;В)3; Г)4	Б Из т.А в сторону отрицательного заряда.	Тема 13. Электростатика	1
4.	При зарядке пружинного пистолета деформация невесомой пружины с коэффициентом жесткости 1500 Н/м равна 6 см. При выстреле вертикально вверх шарик массой 0,02 кг поднимается на наибольшую высоту 8 м относительно начального положения. Определите изменение механической энергии системы. (g = 10м/с^2).	0,9 Дж	Тема 5. Механические колебания и волны	1

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестры
5.	При каких условиях законы идеального газа не применимы для реальных газов? А) при больших плотностях; Б) при высоких температурах; В) при низких температурах; Г) при малых плотностях.	А,Б	Тема 10. Агрегатные состояния и фазовый переход	1
6.	Какая формула соответствует определению интегральной интенсивности излучения?	$R_э = \int_0^\infty R_{\nu,T} d\nu$	Тема 18. Тепловое излучение. Давление света. Фотоэффект. Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей.	2
7.	Определить индуктивность катушки, если при изменении в ней тока от 1 до 5 А за 0,2 с в катушке возникает ЭДС самоиндукции, равная 20 В.	1 Гн	Тема 16. Магнитное поле	2
8.	Катушка, индуктивность которой 2·10-3 Гн, присоединена к плоскому воздушному конденсатору с площадью пластин 100 см2. Найти расстояние между пластинами конденсатора, если контур резонирует на волну длиной 100 м.	6,3 см	Тема 17. Электромагнитное поле	2
9.	Красная граница фотоэффекта определяется выражением:	$A = h\nu_0$	Тема 18. Тепловое излучение. Давление света. Фотоэффект. Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей.	2
10.	В прямоугольном потенциальном ящике шириной ℓ находится частица в возбужденном состоянии (n = 2). Определить вероятность нахождения частицы в области $\frac{\ell}{8} < x < \frac{\ell}{4}$.	0,21	Тема19. Уравнение Шредингера и его применение	2
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
1.	Какое из приведенных выражений соответствует определению основного уравнения динамики вращательного движения? А) $\vec{M} = I\vec{\varepsilon}$; Б) $\vec{F} = m\vec{a}$ В) $\vec{M} = [\vec{r}\vec{F}]$ Г)$I = mr^2$	А Результирующий вектор момента силы равен произведению момента инерции на вектор углового ускорения	Тема 3. Элементы динамики вращательного движения твердого тела	1
2.	Скалярная величина, численно равная скалярному произведению силы на перемещение материальной точки, называется…….	Работой	Тема 2. Элементы динамики поступательного движения	1

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестры
3.	Движение материальной точки по окружности радиусом 6 м задано уравнением: $\varphi = 8 + 5t - 0{,}5t^2$. Определите линейную скорость точки в момент времени t =4 с.	df/dt=10-t t=5 w=5-4=1 v=6*5=30 м/с или 30 м/с	Тема 1. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения	1
4.	Какая из приведенных формул позволяет определить модуль силы внутреннего трения, действующей между слоями жидкости? А)$F = \eta \left\lvert \frac{\Delta v}{\Delta x} \right\rvert S$; Б) $F = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho' g$ (ρ' - плотность жидкости) В) $F = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$ (ρ- плотность шарика) Г) $F = 6\pi\eta r v$	А	Тема 6. Элементы механики сплошных сред	1
5.	Какое количество теплоты *Q* нужно передать 1 молю идеального газа, чтобы увеличить его объем вдвое? Начальная температура газа t_0 = -80 °С. (M_H=2·10^{-3}кг/моль, R=8,31Дж/К·моль)	4кДж	Тема 8. Основы термодинамики	1
6.	α - частица движется по окружности в однородном магнитном поле, силовые линии которого направлены к нам, перпендикулярно плоскости рисунка. Укажите направление вектора скорости и силы Лоренца в  произвольной точке траектории.	А	Тема 16. Магнитное поле	2
7.	Чем отличается плоскополяризованный немонохроматический свет от естественного немонохроматического, распространяющегося в той же среде?	наличием единственной плоскости колебаний вектора Е	Тема 17. Электромагнитное поле	2
8.	Какие пары величин не могут быть определены одновременно с любой точностью?	энергия и время	Тема 18. Тепловое излучение. Давление света. Фотоэффект. Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей.	2
9.	Какие виды излучений отклоняются при движении в электрическом поле: А) - γ - лучи; Б) - α- лучи; В) - β - лучи.	Б и В	Тема 21. Атомное ядро. Ядерные реакции	2
10.	Во сколько раз изменится энергетическая светимость черного тела при уменьшении его температуры в 2 раза?	уменьшится в 16 раз	Тема 18. Тепловое излучение. Давление света. Фотоэффект.	

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестры
			Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Максимальное количество баллов за семестр – 100. При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Положительная оценка может быть выставлена студенту, если он набрал 65 и более баллов.

Общее количество баллов за семестр, максимум

Таблица 4

Вид работы		Максимальное количество баллов	Вес, %
1	Тест 1	25 баллов	25
2	Тест 2	25 баллов	25
3	Тест 3	25 баллов	25
4	Тест 4	25 баллов	25
ИТОГО		**100**	

Критерии оценивания теста

За каждое верно выполненное задание 5 баллов (всего 5 заданий = 25 баллов)

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний:

- экзамен, тестирование оцениваются по пятибальной системе (оценка) – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно»;
- отчет по лабораторным работам (собеседование) оцениваются «зачет / незачет».

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 65% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85% более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 75% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой,

ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;
«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 65% и более (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;
«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 65% (в соответствии с картами компетенций ОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.
Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.
Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.
На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.
Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».
Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице.

Интегральная оценка

Критерии	**Традиционная оценка**	**Балльно-рейтинговая оценка**
5	5	85-100
4	4	75-84
3	3	65-74
2 и 1	2, незачет	0-64
5,4,3	зачет	65-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.