Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябинин Алексей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.09.2025 15:09:50
Уникальный программный ключ:
f5b92585d87b316237a7e4fb462e752b9baf0402

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
Экономический факультет
Кафедра Экономики

УТВЕРЖДАЮ
Ректор АНО ВО «Институт экономики и управления в промышленности»
_____Рябинин А.В.
«_21_» __июля__ 2025_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

10.05.01 «Компьютерная безопасность»
Специализация №4 «Безопасность компьютерных систем и сетей»

Квалификация выпускника:
специалист по защите информации

Форма обучения: *очная*

Москва, 2025 г.

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины:
10.05.01 «Компьютерная безопасность», утвержден приказом Минобрнауки России от 26 ноября 2020 г. N 1459.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины – обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно- технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут работать. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий;
- изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;
- приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана, код дисциплины по учебному плану Б1.О.14.1

К началу изучения дисциплины обучающиеся должны владеть по результатам изучения школьного курса «Физика»:

- знаниями основных физических явлений, понятий и законов, объяснения физических явлений;

– навыками и опытом проведения физических экспериментов начального уровня, поиска информации и реферирования литературы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-4 - способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	**Выпускник знает:** − основные законы механики, основы теории механических колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики; − основы теории электромагнетизма; − основы оптики, физики твердого тела и квантовой физики;
	− физические явления и эффекты, используемые при обеспечении информационной безопасности телекоммуникационных систем. **Выпускник умеет:** − строить физико-математические модели физических явлений и процессов; − решать типовые стандартные и прикладные физические задачи; − анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач. **Выпускник владеет:** − методами теоретического исследования физических явлений и процессов; − навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 7 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	198	72	72	54
Лекции	90	36	36	18
Практические занятия (ПЗ)	54	18	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	18	18
Самостоятельная работа	18	18		
Часы на контроль	36			36
Виды промежуточной аттестации - экзамен		Зо	Зо	Э
Общая трудоемкость: академические часы / зачетные единицы	252 / 7	90/2,5	72/2	90/2,5

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Механика	1	1-11	22	10	8	10	50
2	Механические колебания и волны	1	12-14	6	4	6	6	22
3	Молекулярная физика и термодинамика	1	15-18	8	4	4	2	18
4	Электростатика и постоянный ток	2	1-8	16	8	8		32
5	Магнетизм	2	9-18	20	10	10		40
6	Геометрическая и волновая оптика	3	1-6	8	6	8		22
7	Квантовая физика	3	7-16	8	10	6		24
8	Ядерная физика	3	17-18	2	2	4		8
	Контроль							36
	Итого			90	54	54	18	252

5.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
1 семестр		**36**	

Механика		**22**	
1	**Введение** Физика как фундаментальная наука, ее место в системе наук о природе. Эксперимент и теория в физических исследованиях. Физические модели. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Общая структура и задачи курса. Вклад физики в методы и средства обработки и передачи информации.	2	
2	**Кинематика материальной точки и абсолютно твёрдого тела** Относительность движения. Пространственно – временные системы отсчёта. Основные постулаты классической кинематики о пространстве, времени и движении. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вычисление пути. Кинематика твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения. Плоское движение.	2	
3	**Основные понятия и законы динамики** Инерциальные системы отсчёта и первый закон Ньютона. Масса и импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости ньютоновской механики.	2	
4	**Силы в природе** Классификация сил в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Упругие силы. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга. Силы сопротивления. Сухое и вязкое трение.	2	
5	**Частица в потенциальном поле** Постоянное потенциальное силовое поле. Работа потенциальной силы и потенциальная энергия частицы. Сила и градиент потенциальной энергии. Кинетическая и полная механическая энергия частицы. Консервативные силы. Закон сохранения механической энергии системы. Общефизический закон сохранения энергии.	2	
6	**Динамика системы и законы сохранения** Импульс системы частиц. Центр масс и его движение. Закон сохранения импульса и момента импульса системы частиц. Реактивное движение. Уравнения Мещерского и Циолковского. *Самостоятельное изучение.* Абсолютно упругий и неупругий удар.	2	
7	**Динамика вращательного движения** Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Законы сохранения энергии и момента импульса и их применение к общему исследованию движения. *Самостоятельное изучение. Законы Кеплера. Первая, вторая и третья космические скорости.*	2	
8	**Динамика абсолютно твёрдого тела**	2	

	Динамика вращения абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Гироскопы и их применение в технике.		

	Самостоятельное изучение. Вычисление момента инерции тел правильной геометрической формы, не рассмотренных на лекционном занятии.		
9	**Силы инерции** Преобразования скорости и ускорения при переходе к движущимся системам отсчёта. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Неинерциальные системы отсчёта. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Локальная эквивалентность сил инерции и сил тяготения.	2	
10	**Элементы механики сплошных сред** Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Движение тела в жидкости.	2	
11	**Релятивистская механика** Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистский импульс и релятивистское уравнение динамики. Релятивистское выражение кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии. **Проверка домашнего задания**	2	
Механические колебания и волны		**6**	
12	**Гармонические колебания и их характеристики** Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Собственные гармонические колебания. Пружинный, физический, математический маятники. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. *Самостоятельное изучение.* Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения.	2	
13	**Затухающие и вынужденные колебания** Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.	2	

14	**Элементы физической акустики** Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Уравнение бегущей волны. Основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии. Отражение и преломление акустических волн. Поглощение энергии волн средой. Звук и его характеристики: высота, тембр, сила, громкость. *Самостоятельное изучение.* Эффект Допплера для звуковых волн.	2	
Молекулярная физика и термодинамика		**8**	
15	**Основные представления молекулярно-кинетической теории** Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопические параметры. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Барометрическая формула. Средняя длина свободного пробега молекул. *Самостоятельное изучение.* Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.	2	
16	**Основы термодинамики** Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Адиабатическая система. Политропные процессы.	2	
17	**Обратимые и необратимые процессы** Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Второе начало термодинамики. Теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Закон неубывания энтропии. Макро- и микросостояния. Статистический смысл энтропии. Третье начало термодинамики (теорема Нернста). **Проверка домашнего задания**	2	
18	**Агрегатные состояния и фазовые переходы. Элементы физической кинетики.** Термодинамические фазы и фазовое равновесие. Фазы и агрегатные состояния. Термодинамический потенциал Гиббса. Химический потенциал. Кривая фазового равновесия. Фазовые превращения 1-го и 2-го рода. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Жидкости и кристаллы. *Самостоятельное изучение.* Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.	2	
2 семестр		**36**	
Электростатика и постоянный ток		**16**	

1	**Электростатическое поле в вакууме** Электромагнитные взаимодействия и электрические заряды. Квантованность заряда. Аддитивность и закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля точечного заряда. Расчет электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Теорема о циркуляции Е. Связь между потенциалом и напряжённостью электрического поля.	2	
2	**Теорема Гаусса** Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса – Остроградского в интегральной и дифференциальной формах и ее применение к расчету полей. *Самостоятельное изучение.* Применение теоремы Гаусса к расчету тех электростатических полей, которые не были рассмотрены на лекционном занятии.	2	
3	**Электрическое поле системы зарядов** Дипольный и электрический момент системы зарядов. Точечный диполь, напряженность и потенциал созданного им поля. Энергия диполя. Диполь в электрическом поле (потенциальная энергия, сила, момент).	2	
4	**Проводники в электрическом поле** Микроскопическое и макроскопическое поле в веществе. Напряженность поля в веществе. Электростатическая индукция. Поле	2	

	внутри и на поверхности проводника. Распределение заряда и сил по поверхности проводника. Электростатическая защита.		
5	**Электроемкость. Энергия электростатического поля** Электроемкость уединённого проводника, конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия системы проводников. Объёмная плотность электрического поля.	2	
6	**Диэлектрики в электрическом поле** Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации. Вектор поляризации (поляризованность) диэлектрика и его связь с поверхностной плотностью зарядов связанных зарядов. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Вектор электрического смещения. Граничные условия на поверхности раздела двух сред. *Самостоятельное изучение.* Диэлектрики с особыми свойствами: пироэлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты.	2	
7	**Постоянный электрический ток** Сила и плотность электрического тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение. Закон Ома для однородного проводника. Сопротивление проводников. Закон Ома в локальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Обобщенный закон Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.	2	

8	**Тепловое действие тока** Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока. Разряд конденсатора через сопротивление. *Самостоятельное изучение.* Классическая теория электропроводности металлов. **Проверка домашнего задания**	2	
Магнетизм		**20**	
9	**Постоянное магнитное поле в вакууме** Опыт Эрстеда. Работы Ампера. Магнитное взаимодействие элементов тока. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса для вектора ***B***.	2	
10	**Законы магнитного поля** Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей прямого и кругового тока. Теорема о циркуляции вектора ***B*** и ее применение к расчету полей.	2	
11	**Магнитное поле равномерно движущегося заряда** Сила и момент сил, действующих на контур в магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Работа при перемещении контура с током.	2	
12	**Сила Лоренца** Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Принцип работы ускорителей. Эффект Холла.	2	
13	**Магнитное поле в веществе** Магнитная индукция в веществе. Намагниченность. Токи намагничивания. Напряжённость магнитного поля. Законы магнитного поля в магнетиках. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Условия на границе раздела. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Точка Кюри. Магнитная модель атома. Орбитальное гиромагнитное отношение электрона. Ларморова прецессия. Диамагнетики. Магнитомеханические явления. Спин электрона и парамагнетизм.	2	

14	**Магнетики** Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Остаточная намагниченность. Точка Кюри. Магнитная модель атома. Орбитальное гиромагнитное отношение электрона. Ларморова прецессия. Диамагнетики. Магнитомеханические явления. Спин электрона и парамагнетизм.	2	
15	**Электромагнитная индукция** Индукционный ток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимной индукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. Магнитная энергия проводника с током и энергия магнитного поля. Энергия системы проводников. Практические приложения электромагнитной индукции. **Проверка домашнего задания**	2	

16	**Электромагнитные колебания и переменный ток** Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Затухающие и вынужденные колебания. Резонансные колебания. Электромеханические аналогии. *Самостоятельное изучение.* Усилители и автогенераторы электромагнитных колебаний. Переменный ток. Мощность переменного тока.	2	
17	**Уравнения электромагнитного поля** Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах как обобщение основных опытных фактов. Полная система уравнений поля. Материальные уравнения среды. Уравнения поля в вакууме. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова – Пойнтинга.	2	
18	**Электромагнитные волны в вакууме** Вывод волновых уравнений для полей $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ из уравнений Максвелла. Поперечность электромагнитных волн. Гармоническая электромагнитная волна и её фазовая скорость в вакууме и в веществе. Интенсивность волны. Шкала электромагнитных волн и оптический диапазон.	2	
3 семестр		**18**	
Геометрическая и волновая оптика		**6**	
1	**Основы геометрической оптики** Световая волна. Показатель преломления среды. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение. Понятие о волоконной оптике.	1	
2	**Фотометрия и геометрическая теория оптических систем** Основные фотометрические величины и их единицы. Световой поток, сила света, яркость, светимость, освещённость. Идеальная оптическая система и её элементы. Толстая и тонкая линзы. Оптические приборы: лупа, проектор, микроскоп и телескоп. Аберрации оптических систем.	1	
3	**Преобразование Фурье электромагнитных сигналов** Спектральные плотности амплитуды и энергии. Разложение электромагнитного поля по плоским волнам. Уравнение дисперсии. Волновые пакеты. Групповая скорость электромагнитных волн. Расплывание пакетов во времени.	1	

4	**Интерференция света** Принцип суперпозиции волн. Интерференция двух волн. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения интерференции. Интерферометры. Многолучевая интерференция. *Самостоятельное изучение.* Интерференция поляризованных волн.	1	

5	**Дифракция света** Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность решетки. Голография. Получение голограммы и восстановление волнового фронта. Применения дифракции.	1	
6	**Поляризация света** Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ поляризованного света. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. **Проверка домашнего задания**	1	
Квантовая физика		**10**	
7	**Тепловое излучение** Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Рэлея – Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения.	1	
8	**Корпускулярно – волновой дуализм света** Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света..	1	
9	**Планетарная модель атома** Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа – частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах.	1	
10	**Основные постулаты квантовой механики** Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Операторы физических величин: импульса, координаты, энергии, момента импульса. Собственные функции и собственные значения операторов.	1	
11	**Квантовая механика простейших систем** Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Гармонический осциллятор.	1	
12	**Квантово – механическое описание атомов** Модель Резерфорда - Бора и квантовая механика атома водорода. Квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Строение атомов и периодическая система Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.	1	

13	**Квантовая статистика** Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение Ферми – Дирака для электронов. Распределение Бозе – Эйнштейна для фотонов и фононов. Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми. Спонтанные и вынужденные переходы. Инверсная населённость уровней в активной среде. Лазеры. Применения лазеров.	1	
14	**Элементы физики твердого тела** Волновая функция электрона в пространственно периодическом поле. Энергетические зоны в кристаллах. Зонные модели металлов, диэлектриков и полупроводников. Квазичастицы: электроны и дырки. Эффективная масса. Подвижность носителей заряда. Проводимость металлов.	1	
15	**Собственные полупроводники** Равновесные концентрации электронов и дырок в собственных полупроводниках. Зависимость сопротивления собственного полупроводникам от температуры. Термосопротивления. Фотопроводимость полупроводников. Эффект Холла.	1	
16	**Примесные полупроводники** Донорные и акцепторные примеси и уровни. Проводимость *n* и *p* типов. Основные и неосновные носители заряда. Равновесные концентрации электронов и дырок в примесных полупроводниках. Контактные явления в полупроводниках. *P-n* переход и его выпрямляющие свойства. **Проверка домашнего задания**	1	
Ядерная физика		**2**	
17	**Основы физики атомного ядра** Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.	1	
18	**Элементарные частицы. Физическая картина мира** Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Особенности классической и квантовой физики. Методология современных научно – исследовательских программ в области физики. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.	1	
Итого часов		**90**	

5.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме	Виды контроля
семестр		**18**	**18**	
Механика		**10**	**10**	
1	Кинематика криволинейного движения материальной точки	2	2	
3	Кинематика вращательного движения материальной точки. Динамика материальной точки	2	2	
5	Закон сохранения импульса. Работа и энергия при поступательном движении. Закон сохранения энергии	2	2	
7	Динамика вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса	2	2	
9	Работа и энергия при вращательном движении. Движение в неинерциальных системах отсчета. Механика жидкости. **Контрольная работа.**	2	2	Контр. раб.
Механические колебания и волны		**4**	**4**	
11	Кинематика гармонических колебаний. Идеальный гармонический осциллятор	2	2	
13	Сложение колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Механические волны	2	2	
Молекулярная физика и термодинамика		**4**	**4**	
15	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики	2	2	
17	Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия. **Контрольная работа**	2	2	Контр. раб.
2 семестр		**18**	**18**	
Электростатика и постоянный ток		**8**	**8**	
1	Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Принцип суперпозиции электростатических полей	2	2	
3	Применение теоремы Гаусса для расчета полей. Вычисление потенциалов электрических полей	2	2	
5	Электроемкость проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля. Законы постоянного тока. Правила Кирхгофа.	2	2	
7	**Контрольная работа**	2	2	Контр. раб.
Магнетизм		**10**	**10**	
9	Магнитное поле в вакууме. Закон БИО – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции. Сила Ампера. Сила Лоренца	2	2	

11	Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция	2	2	
13	Магнитное поле в веществе. Энергия магнитного поля. **Контрольная работа**	2	2	Контр. раб.
15	Колебательный контур. Затухающие электромагнитные колебания	2	2	
17	Вынужденные электрические колебания. Резонанс. **Итоговое занятие**	2	2	
3 семестр		**18**	**18**	
Волновая оптика		**6**	**6**	
1	Геометрическая оптика	2	2	
3	Интерференция света Дифракция света	2	2	
5	Поляризация света. **Контрольная работа**	2	2	
Квантовая физика		**10**	**10**	
7	Свойства фотонов. Волны де Бройля. Законы теплового излучения	2	2	
9	Фотоэффект. Выступления по темам рефератов. Эффект Комптона	2	2	
11	Давление света. Волновые свойства микрочастиц.	2	2	
13	Выступления по темам рефератов. Простейшие случаи движения микрочастиц	2	2	
15	Атом водорода. Спектральные закономерности.	2	2	
Ядерная физика		**2**	**2**	
17	Радиоактивность. Дефект массы. Ядерные реакции.	2	2	
Итого часов		**54**	**54**	

5.3 Лабораторные работы

В начале семестра обучающиеся обязаны пройти инструктаж по технике безопасности при проведении лабораторного практикума в каждой из лабораторий кафедры физики. Об этом делается запись с подписью каждого студента и преподавателей, проводивших инструктаж в специальном журнале.

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1 семестр		**18**		
Механика		**8**		

1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Погрешность измерений.	2		
3	ты выполняют одну из работ в соответствии с видуа ндильным графиком: определение скорости – олета пули с помощью баллистического маятника (лабораторная работа № 1.6); – определение ускорения свободного падения на машине Атвуда (лабораторная работа № 1.1); – определение упругого модуля сдвига стальной про- волоки методом крутильных колебаний (лабораторная работа № 1.2); – исследование движения тел в жидкости (лабораторная работа № 1.10).	2		
5	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком:	2		

	– определение момента инерции методом трифилярно- го подвеса (лабораторная работа № 1.3); – определение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла (лабораторная работа № 1.4); – определение момента инерции маховика и момента сил трения (лабораторная работа № 1.4).			
7	Итоговое занятие	2		отчет
Механические колебания и волны		**6**		
9	Студе ты выполняют одну из работ в соответствии с видуа нди- – ьным графиком: изучение колебаний математического и физического маятников – (лабораторная работа № 1.12); определение ускорения свободного падения с помо- – щью физического маятника (лабораторная работа № 1.11, 1.13); изучение резонансных явлений при колебаниях плоской пружины (лабораторная работа № 1.14).	2		
11	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: – определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны (лабораторная работа № 1.15а);	2		

	− определение скорости звука методом сдвига фаз (лабораторная работа № 1.15б).			
13	Итоговое занятие	2		отчет
Молекулярная физика и термодинамика		**4**		
15	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: – определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах (лабораторная работа № 1.16); – определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении (лабораторная работа № 1.17); – определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме (лабораторная работа № 1.18а, 1.18б); – определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова (лабораторная работа № 1.19); Изучение реального газа (эффект Джоуля - Томсона) (лабораторная работа № 1.20).	2		
17	Итоговое занятие	2		отчет
2 семестр		**18**		
Электростатика и постоянный ток		**8**		
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: − моделирование электрических полей (лабораторная работа № 2.1); − определение емкости конденсатора посредством измерения тока разрядки (лабораторная работа № 2.2);	2		
	− определение емкости конденсаторов методом Соти (лабораторная работа № 2.3).			
3	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: − определение ЭДС источника методом компенсации (лабораторная работа № 2.4); − изучение обобщенного закона Ома и измерение ЭДС методом компенсации (лабораторная работа № 2.6).	2		

5	ты выполняют одну из работ в соответствии с ндильным графиком: видуа определение ЭДС источника методом – компенсации (лабораторная работа № 2.4); изучение – обобщенного закона Ома и измерение ЭДС методом компенсации (лабораторная работа № – 2.6); измерение сопротивления проводников мостиком – Уитстона (лабораторная работа № 2.5); исследование простейшей электрической цепи (лабораторная работа № 2.7).	2		
7	Итоговое занятие	2		отчет
Магнетизм		**10**		
9	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: – определение удельного заряда электрона с помощью магнетрона (лабораторная работа № 2.8а, 2.8б); – изучение магнитного поля соленоида (лабораторная работа № 2.9).	2		
11	Изучение явления взаимной индукции (лабораторная работа № 2.10). Итоговое занятие	2		отчет
13	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: – снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа (лабораторная работа № 2.11); – определение точки Кюри ферромагнетика (лабораторная работа № 2.12).	2		
15	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: исследование затухающих электромагнитных колебаний (лабораторная работа № 2.14); изучение вынужденных электромагнитных колебаний (лабораторная работа № 2.15).	2		
17	Итоговое занятие.	2		отчет
3 семестр		**18**		
Волновая оптика		**8**		
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2		
3	Изучение явления интерференции (лабораторная работа № 2.20).	2		

5	Студенты выполняют одну из работ в соответствии с индивидуальным графиком: – изучение явления дифракции (лабораторная работа № 2.21);	2		
	– изучение поляризованного света (лабораторная работа № 2.22).			
7	Итоговое занятие	2		отчет
Квантовая физика		**6**		
9	ты выполняют одну из работ в соответствии с видуа ндильным графиком: определение температуры – птическим пирометром (лабораторная работа № 3.01); исследование – внешнего фотоэффекта (лабораторная работа № 3.02); – исследование фотоэффекта (лабораторная работа № – 3.03); изучение спектра атома водорода (лабораторная работа № 3.04); – дифракция микрочастиц на щели (компьютерная работа № 4.05); – прохождение микрочастиц через потенциальный барьер (компьютерная работа № 4.06).	2		
11	Студе ты выполняют одну из работ в соответствии с видуа нди- – ьным графиком: определение энергии активации примеси в полупроводнике (лабораторная – работа № 3.07); изучение явления испускания света – полупроводниками (лабораторная работа № 3.08); изучение фотопроводимости в полупроводниках – (лабораторная работа № 3.09); изучение выпрямляющих свойств полупроводниковых диодов (лабораторная работа № 3.10).	2		
13	Итоговое занятие	2		отчет
Ядерная физика		**4**		
15	Студе ты выполняют одну из работ в соответствии с видуа нди- – ьным графиком: исследование поглощения □-частиц в различных материалах (лабораторная – работа №3.16); – определение длины пробега □-частиц в воздухе (лабораторная работа №3.17); определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения (лабораторная работа №3.18).	2		

17	Итоговое занятие	2		отчет
Итого часов		**54**		

5.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Для самостоятельной работы рекомендуется соблюдать предложенный график, при необходимости обучающийся его корректирует с учетом объективных обстоятельств и (или) личностных особенностей

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
	1 семестр	**Зачет с оценкой**	**4**
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2,0
	Подготовка к контрольной работе	контр. раб.	2,0
2 семестр		**Зачет с оценкой**	**4**
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2,0
	Подготовка к контрольной работе	контр. раб.	2,0
3 семестр		**Экзамен**	**36**
2	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
3	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2,0
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
4	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2,0
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
5	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2,0
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
	Работа с конспектом лекций, с учебником		
6	Подготовка к контрольной работе	контрольная работа	2,0
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения, к коллоквиуму	коллоквиум	6,0
7	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2,0
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
8	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2,0
9	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2,0
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
10	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2,0
11	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2,0

	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
12	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2,0
13	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2,0
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
14	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2,0
15	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2,0
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
16	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2,0
	Подготовка к контрольной работе	контрольная работа	
	Подготовка к коллоквиуму		6,0
17	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2,0
	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2,0
18	Работа с конспектом лекций, с учебником		2,0

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

Контрольные работы проводятся в рамках текущего контроля за ходом формирования компетенции.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

Этапы формирования компетенций:

- начальный – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- основной этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно совершенствуются, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- завершающий этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций реализуются в ходе освоения дисциплины, что отражено в рабочей программе дисциплины «Физика».

7.2. При освоении обучающимся дисциплины «Физика» предусмотрены следующие оценочные мероприятия:

7.2.1	**Контрольные вопросы и задания**
	Используемые формы текущего контроля: − контрольные работы; − реферат; − подготовка отчета и защита выполненных лабораторных работ.
7.2.2	**Темы письменных работ или компьютерного тестирования**
1 семестр	
	Контрольная работа по теме «Механика»
	Контрольная работа по теме «Молекулярная физика и термодинамика»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Зачет с оценкой
2 семестр	
	Контрольная работа по теме «Электростатика и постоянный ток»
	Контрольная работа по теме «Магнетизм» и «Электромагнитные колебания»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Зачет с оценкой
3 семестр	
	Контрольная работа по теме «Волновая оптика»
	Контрольная работа по теме «Квантовая физика»
	Получение допуска, выполнение и защита лабораторных работ
	Реферат по тематике, касающейся основных достижений физической науки и их практических применений. Темы рефератов представлены в рабочей программе дисциплины.

	Экзамен

7.3. Виды деятельности обучающегося на различных этапах формирования компетенций

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Виды деятельности обучающегося и этапы формирования компетенций
ОПК-4	Знать: − основные законы механики, основы теории механических колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики;	− 1 семестр: текущая аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам, контрольная работа по механике; контрольная работа по молекулярной физике и термодинамике);
	− основы теории электромагнетизма; − основы оптики, физики твердого тела и квантовой физики; − физические явления и эффекты, используемые при обеспечении информационной безопасности телекоммуникационных систем	− 2 семестр: текущая аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам, контрольная работа по электростатике и постоянному току, контрольная работа по магнетизму); − 3 семестр: текущая аттестация (выполнение и отчетность по лабораторным работам, контрольная работа по волновой оптике, контрольная работа по квантовой физике; − 1, 2, 3 семестры
	Уметь: − строить математические модели физических явлений и процессов; − решать типовые прикладные физические задачи; − анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	1, 2, 3 семестры: решение стандартных и прикладных физических задач на аудиторных практических занятиях, выполнение домашних заданий, подготовка к контрольным работам и аттестация по ним, подготовка к промежуточной аттестации и промежуточная аттестация

	Владеть: – методами теоретического исследования физических явлений и процессов; – навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов	1, 2, 3 семестры: работа с учебником, – работа над лекционным материалом; выполнение лабораторных работ в – соответствии с графиком, предложенным в рабочей программе дисциплины «Физика»

7.4. Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ:

- Цель работы.
- Какое явление изучается в работе?
- Какие законы описывают это явление?
- Какие физические величины при выполнении лабораторной работы измеряются и какие подлежат расчету?
- Порядок выполнения работы.
- Методика проведения измерений.
- Описание экспериментальной установки.

После беседы преподаватель принимает решение о допуске/недопуске к выполнению лабораторной работы.

Чтобы быть допущенным к выполнению работы студент должен ответить на все эти вопросы.

7.5. Для защиты лабораторных работ необходимо:

7.5.1. В тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях».

7.5.2. Подготовить ответы на вопросы:

- описать наблюдаемое явление;
- указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления;
- объяснить явление согласно той или иной теории;
- привести примеры наблюдения этого явления в природе и примеры применения в технике;
- физической величины:
- назвать используемые физические величины;
- указать свойство (качество), количественной мерой которого является каждая из величин;
- сформулировать физический смысл величин;

- указать единицу измерения физических величин;
- назвать математические способы расчета и экспериментальные методы определения величины;
- сформулировать соответствующий физический закон и записать его в аналитическом виде;
- указать причины расхождения теории с экспериментом.
- ответить не менее, чем на два вопроса из четырех предложенных.

Результаты защиты оцениваются по двухбалльной системе: «зачёт», «незачёт». При ответе на 50% вопросов и более из представленных, лабораторная работа считается выполненной и зачтенной.

7.6. В течение семестра проводятся **письменные контрольные работы (текущий контроль)** в традиционной форме.

Результаты этих оценочных мероприятий оцениваются по четырехбалльной системе:

«отлично»,

«хорошо»,

«удовлетворительно»,

«неудовлетворительно».

Критерии оценивания	**Отлично**	**Хорошо**	**Удовлетворительно**	**Неудовлетворительно**
Тест	Выполнение теста на 75-100%	Выполнение теста на 65- 75%	Выполнение теста на 50- 65%	В тесте менее 50% правильных ответов
Решение стандартных и прикладных задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач, при этом большая часть задач не доведена до конца	Задачи не решены

При получении оценок «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» обучающийся прошел этот этап аттестации.

7.7. Примерные темы рефератов (3 семестр)

Студент может выбрать тему из предлагаемого списка, либо предложить интересующую его тему.

1. Фундаментальные взаимодействия.
2. Нейтрино и его регистрация.
3. Термоядерный котел в недрах Солнца и проблема солнечных нейтрино.
4. Кварки в ядрах.
5. Термоядерный синтез.
6. Ядерный реактор.
7. Синхротронное излучение.
8. Физические свойства плазмы.
9. Экстремальные состояния вещества.
10. Актуальные вопросы физики Солнца.
11. Космические лучи.
12. Двойные звезды.
13. Черные дыры.
14. Эволюция Вселенной.
15. Физика галактик и галактических ядер.
16. Кристаллы: универсальность и исключительность.
17. Эффект памяти формы.
18. Сверхпроводимость.
19. Сверхтекучесть.
20. Магнетизм – универсальное свойство материи.
21. Сегнетоэлектричество в кристаллах.
22. Физические принципы действия полупроводниковых диодов и их применение.
23. Физические принципы действия полупроводниковых транзисторов и их применение.
24. Наноструктуры и нанотехнологии
25. Лазерная техника и технологии.
26. Жидкие кристаллы и их применение.
27. Атомные электростанции.
28. Солнечные элементы, солнечные батареи.

7.8. Этап промежуточного контроля знаний

Предусмотрен контроль в форме зачетов с оценкой (1 и 2 семестры), экзамена (3 семестр).

Экзамен проводится в следующей форме:

− по билетам в тестовой форме из 12 заданий, составленных преподавателем на основании спецификации промежуточной аттестации из Единой базы оценочных средств, формируемой и постоянно обновляемой кафедрой физики ВГТУ, в этом случае проверку осуществляет преподаватель;

На выполнение тестовых заданий отводится 1 астрономический час независимо от способа проведения экзамена.

Результат тестирования формируется в результате подсчета количества баллов за правильно выполненные задания. За каждое правильно выполненное задание обучающийся получает 1 балл. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение тестирования, составляет 5 баллов. Соответствие набранных баллов и аттестационных оценок представлено в таблице.

Баллы, набранные обучающимся при тестировании	9 - 12	7 - 9	5 - 7	0 - 5
Оценка	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»

Результат тестирования по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» отражается в аттестационной ведомости и в зачетной книжке обучающегося в день завершения тестирования.

7.9. Образцы контрольно-измерительных материалов

<u>1 семестр</u>

Контрольная работа по теме «Механика»

Вариант 1

1. Движение материальной точки задано уравнением $\mathbf{r}(t)=\mathbf{i}(A+Bt^2)+\mathbf{j}Ct$, где А==10 м, В= — 5 м/с^2, С=10 м/с. Начертить траекторию точки. Найти выражения $\mathbf{v}(t)$ и $\mathbf{a}(t)$. Для момента времени t=1 с вычислить: 1) модуль скорости |**v**| ; 2) модуль ускорения |a|; 3) модуль тангенциального ускорения |$\mathbf{a}_{\square}$|; 4) модуль нормального ускорения |$\mathbf{a}_n$|.
2. Колесо автомашины вращается равноускоренно. Сделав N=50 полных оборотов, оно изменило частоту вращения от n_1=4 с^1 до n_2==6 с^1. Определить угловое ускорение □колеса.
3. Шарик массой m=100 г упал с высоты h=2,5 м на горизонтальную плиту, масса которой много больше массы шарика, и отскочил от нее вверх. Считая удар абсолютно упругим, определить импульс p, полученный плитой.

4. Грузик, привязанный к шнуру длиной l=50 см, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Какой угол □образует шнур с вертикалью, если частота вращения n=1 c^1? 5. Через блок, имеющий форму диска, перекинут шнур. К концам шнура привязали грузики массой m_1=100 г и m_2=110 г. С каким ускорением a будут двигаться грузики, если масса m блока равна 400 г? Трение при вращении блока ничтожно мало.

6. Определить линейную скорость v центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой $h=l$ м.

Вариант 2

1. Движение точки по окружности радиусом R=4 м задано уравнением □=$A+Bt+Ct^2$, где A=10 м, B=—2 м/с, C=1 м/c^2. Найти тангенциальное a, нормальное a_n и полное a ускорения точки в момент времени t=2с.

2. Диск вращается с угловым ускорением □=—2 рад/c^2. Сколько оборотов N сделает диск при изменении частоты вращения от n_1=240 мин $^{-1}$ до n_2=90 мин $^{-1}$? Найти время □t, в течение которого это произойдет.

3. Шарик массой m=300 г ударился о стену и отскочил от нее. Определить импульс p1, полученный стеной, если в последний момент перед ударом шарик имел скорость v0=10 м/с, направленную под углом =30° к поверхности стены. Удар считать абсолютно упругим.

4. Грузик, привязанный к нити длиной l=1 м, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Определить период T обращения, если нить отклонена на угол =60° от вертикали.

5. Через неподвижный блок массой т=0,2 кг перекинут шнур, к концам которого подвесили грузы массами m1=0,3 кг и m2=0,5 кг. Определить силы натяжения T1 и T2 шнура по обе стороны блока во время движения грузов, если масса блока равномерно распределена по ободу.

6. Сколько времени t будет скатываться без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной l=2 м и высотой h=10 см?

Контрольная работа по теме «Молекулярная физика и термодинамика»

Вариант 1

1. В баллоне вместимостью V=5 л находится азот массой m=17,5 г. Определить концентрацию n молекул азота в баллоне.
2. При какой температуре T средняя квадратичная скорость атомов гелия станет равной второй космической скорости □$_2$=11,2 км/с?
3. Каковы удельные теплоемкости c_v и c_p смеси газов, содержащей кислород массой m_1=10 г и азот массой m=20 г?
4. Азот, занимавший объем V_1=10 л под давлением p_1=0,2 МПа, изотермически расширился до объема V_2=28 л. Определить работу A расширения газа и количество теплоты Q, полученное газом.
5. В результате кругового процесса газ совершил работу A=1 Дж и передал охладителю количество теплотыQ_2=4,2 Дж. Определить термический КПД η цикла.

Вариант 2

1. Определить количество вещества v водорода, заполняющего сосуд вместимостью V=3 л, если концентрация n молекул газа в сосуде равна 2□10^{18} $м^{-3}$.

2. При какой температуре T молекулы кислорода имеют такую же среднюю квадратичную скорость $<\square_{кв}>$, как молекулы водорода при температуре T_1=100 К?
3. Определить удельную теплоемкость c_v смеси газов, содержащей V_1=5 л водорода и V_2=3 л гелия. Газы находятся при одинаковых условиях.
4. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества ν=l моль и имевшего температуру T=300 К, газу было передано количество теплоты Q=2 кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?
5. Совершая замкнутый процесс, газ получил от нагревателя количество теплоты Q_1=4 кДж. Определить работу A газа при протекании цикла, если его термический КПД η=0,1.

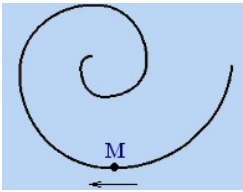
Вопросы к зачету

1. Пространство и время.
2. Кинематическое описание движения. Материальная точка.
3. Скорость и ускорение при поступательном движении.
4. Кинематика вращательного движения.
5. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Масса и импульс.
6. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Импульс силы.
7. Третий закон Ньютона. Конечность скорости распространения взаимодействий.
8. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела.
9. Упругие силы. Сухое и жидкое трение.
10. Центр масс и поступательное движение. Теорема о движении центра масс.
11. Закон сохранения импульса.
12. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение.
13. Работа и мощность. Кинетическая энергия частицы.
14. Консервативные силы. Потенциальная энергия частицы в поле. Силы и потенциальная энергия.
15. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии системы. Вторая космическая скорость.
16. Общефизический закон сохранения энергии. Внутренняя энергия.
17. Момент силы и момент импульса относительно точки.
18. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
19. Момент импульса и момент сил относительно неподвижной оси.
20. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения вокруг неподвижной оси. Теорема Гюйгенса - Штейнера.
21. Кинетическая энергия вращающегося тела (ось вращения неподвижна).
22. Работа внешних сил при вращении твердого тела.
23. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа.
24. Определение положения центра масс однородного конуса высотой h и радиусом основания R.
25. Уравнение движения в неинерциальной системе отсчёта, движущееся поступательно. Вращающиеся НСО.
26. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Принцип эквивалентности.
27. Кинематика гармонического колебания.
28. Математический и физический маятники.
29. Энергия гармонических колебаний.
30. Сложение колебаний, происходящих вдоль одной прямой. Биения.

31. Сложение колебаний, происходящих во взаимно-перпендикулярных направлениях.
32. Затухающие колебания.
33. Вынужденные колебания.
34. Резонанс.
35. Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны.
36. Продольные и поперечные волны. Плоские и сферические волны.
37. Трехмерное волновое уравнение.
38. Интерференция волн. Стоячие волны.
39. Энергия волны.
40. Эффект Допплера.
41. Дисперсия волн. Фазовая и групповая скорости.
42. Микроскопическое и макроскопическое описание системы. Закон Дальтона. Идеальный газ. Уравнение состояния.
43. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Физический смысл температуры.
44. Статистический метод исследования. Распределение Максвелла.
45. Средняя, средне-квадратичная и наиболее вероятная скорости движения молекул.
46. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
47. Работа при изменении состояния идеального газа.
48. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики.
49. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
50. Классическая теория теплоемкости идеальных газов.
51. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
52. Цикл Карно.
53. Энтропия. Закон возрастания Энтропии.
54. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
55. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества.
56. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона.

Задачи по теме «Механика»

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения…



1) увеличивается 2) равно нулю
3) уменьшается 4. не изменяется

2. Известна зависимость радиус-вектора частицы от времени r (t).
Установите соответствие: Формулы: Физические величины:

А) $\frac{d\vec{r}}{dt}$	1) $<\vec{v}>$
Б) $\left\lvert \frac{d\vec{r}}{dt} \right\rvert$	2) v
В) $\frac{\vec{r}(t_2)-\vec{r}(t_1)}{t_2-t_1}$	3) $\vec{v}$
	4) $<v>$

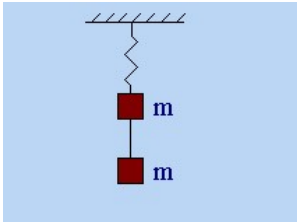
3. Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением $x=8t-t^2$. Проекция скорости тела на ось OX станет равной нулю в момент времени:

1) 8 с 2) 4 с 3) 0 с 4) 3 с

4. Точка начинает двигаться по окружности с угловым ускорением □~ t . Модуль нормального ускорения точки $a_n \sim t^k$. Значение k равно

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

5. К пружине подвешены связанные нитью два одинаковых груза массой

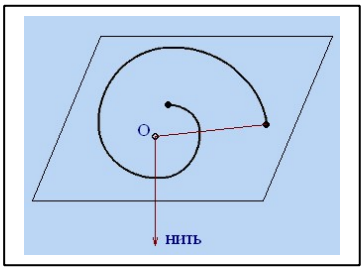


m. Нить, соединяющую грузы, пережигают. С каким ускорением начинает двигаться верхний груз?

1) g 2) g / 2 3) 2g 4) g / 4

6. Тело массы m = 1 кг свободно падает с высоты h = 5 м без начальной скорости. Мощность, развиваемая силой тяжести при ударе о землю, равна…

1) 25 Вт 2) 50 Вт 3) 100 Вт 4) 150 Вт



7. Маленький шарик, укрепленный на нити, вращается без трения в горизонтальной плоскости вокруг отверстия. Подтягивая нить, продетую через отверстие, укорачивают радиус вращения. Как при этом изменяются физические величины:

Установите соответствие:

А) момент силы, действующий на шарик, относительно точки О

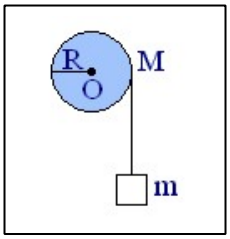
Б) момент импульса шарика относительно точки О В) кинетическая энергия

Изменения:

1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется



8. Однородный диск массой M приводится во вращение разматывающейся нитью с грузом массой m. Ускорение груза равно

1) 2mgR / (m + M) 2) mgR / (m + M)

3) mgR / M 4) 2mg / ((M +2m)R)

9. Шар радиусом R вращается с угловой скоростью □вокруг оси, проходящей через его центр. Чтобы увеличить угловую скорость вращения вдвое, надо совершить работу:

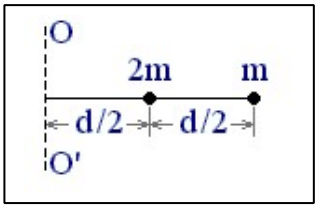
1) $(2/5)m R^2 \omega^2$ 2) $(3/5)m R^2 \omega^2$ 3) $(3/10)m R^2 \omega^2$ 4) $m R^2 \omega^2$

10. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 6t - 2t^3$. Среднее значение угловой скорости за промежуток времени от t = 0 до остановки равно… Ответ: _____ рад/с

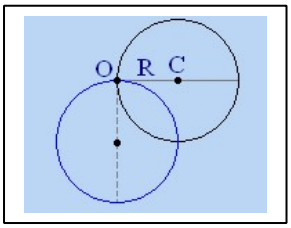
11. Момент инерции стержня массой 3m с закрепленными грузами

2m и m относительно оси OO□равен…

12. Тонкий обруч радиусом 1м, способный свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку О перпендикулярно плоскости рисунка, отклонили от вертикали на угол □/2 и отпустили. В начальный момент времени угловое ускорение обруча равно…



Ответ: _____



Промежуточная аттестация (1 семестр)

1. Частица движется вдоль оси x по закону $x = -19 + 20t - t^2$. В момент времени t = 5с проекция ускорения частицы на ось x равна
   1) -1 м / с^2 2) -2 м / с^2 3) 2 м / с^2 4) 1 м / с^2
2. Твердое тело вращается по закону □= $3t - t^3$. Угловое ускорение тела в момент остановки
   1) 2 рад / с^2 2) 6 рад / с^2 3) -2 рад / с^2 4) -6 рад / с^2
3. Зависимость импульса частицы от времени описывается законом $\mathbf{p}=2t\mathbf{i}+3t^2\mathbf{j}$, где **i** и **j** – единичные векторы координатных осей x, y соответственно. Зависимость горизонтальной проекции силы F_x, действующей на частицы, от времени представлена на графике…

   1) 2) 3) 4)

4. Частица переместилась по некоторой траектории из точки B(3,4) в точку C(5,6). Работа постоянной силы **F**(а,в) равна…
   1) а + в 2) 2 а + 2 в 3) 2 а - 2 в 4) а – в
5. Уравнение динамики вращательного движения

   1) $\vec{M} = [\vec{r},\vec{F}]$ 2) $\vec{F} = m\vec{a}$ 3) $I\square = [\vec{r},\vec{F}]$ 4) $\vec{L} = I\vec{\square}$

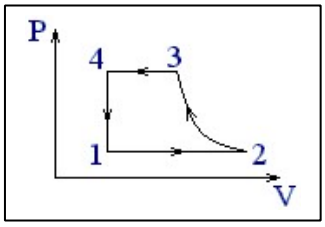
6. Диск радиуса R и массы m может вращаться вокруг неподвижной оси. На диск намотана нить, к концу которой приложена постоянная сила F. Угловое ускорение диска при этом равно
   1) F / m 2) F / (mR) 3) F / (2mR) 4) 2F / (mR)
7. Полная кинетическая энергия обруча массы m, катящегося по горизонтальной поверхности со скоростью υ, равна
   1) 1/2 m V^2 2) 3/4 m V^2 3) 7/10 m V^2 4) m V^2
8. Уравнение движения точки x = 2 sin(□t / 2 + □/ 4). Период колебания равен … Ответ: _____ с
9. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний

1) x□□+ □$_0^2$x = 0 2) x□□+ 2□x□+ □$_0^2$x = $x_0$cos□t 3) x□□+ 2□x□+ □$_0^2$x = 0 4) x□= A□$_0$cos(□$_0$t + □)

10. Функция распределения молекул по скоростям определяет
    1) число молекул, скорости которых лежат в интервале от υ до $\upsilon + d\upsilon$;
    2) относительное число молекул, имеющих скорость υ 3) число молекул, имеющих скорость υ.
    4) относительное число молекул, скорости которых лежат в интервале от υ до $\upsilon + d\upsilon$

11. Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном объеме вычисляется по формуле: 1) i R / 2 2) (i + 2) □R / 2 3) (i + 2) □R / M 4) (i + 2) □R / 2M

12. Энтропия газа уменьшается при протекании следующих процессов
    1) 1-2, 2-3 2) 3-4, 4-1
    3) 3-4, 2-3 4) 4-1, 1-2, 2-3



2 семестр

Контрольная работа по теме «Электростатика и постоянный ток»

Вариант 1

1. Расстояние d между двумя точечными положительными зарядами Q_1=9Q и Q_2=Q равно 8 см. На каком расстоянии г от первого заряда находится точка, в которой напряженность E поля зарядов равна нулю? Где находилась бы эта точка, если бы второй заряд был отрицательным? 2. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями □$_1$=l нКл/м^2 и □$_2$=3 нКл/м^2. Определить напряженность E поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.
3. На отрезке тонкого прямого проводника равномерно распределен заряд с линейной плотностью τ=10 нКл/м. Вычислить потенциал □ создаваемый этим зарядом в точке, расположенной на оси проводника и удаленной от ближайшего конца отрезка на расстояние, равное длине этого отрезка.

4. Две концентрические металлические сферы радиусами R_1=2 см и R_2=2,1 см образуют сферический конденсатор. Определить его электроемкость C, если пространство между сферами заполнено парафином.

5. К источнику тока с ЭДС ε=1,5 В присоединили катушку с сопротивлением R=0,1 Ом. Амперметр показал силу тока, равную I_1=0,5 А. Когда к источнику тока присоединили последовательно еще один источник тока с такой же ЭДС, то сила тока I в той же катушке оказалась равной 0,4 А. Определить внутренние сопротивления r_1 и r_2 первого и второго источников тока.

Вариант 2

1. Два точечных заряда $Q_1=2Q$ и $Q_2=-Q$ находятся на расстоянии d друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность E поля в которой равна нулю. 2. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями □$_1$=2 нКл/м^2 и □$_2$= –5 нКл/м^2. Определить напряженность E поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам. 3. Тонкий стержень длиной $l=10$ см несет равномерно распределенный заряд Q= 1 нКл. Определить потенциал □ электрического поля в точке, лежащей на оси стержня на расстоянии a=20 см от ближайшего его конца.

4. Конденсатор состоит из двух концентрических сфер. Радиус R_1 внутренней сферы равен 10 см, внешней R_2=10,2 см, Промежуток между сферами заполнен парафином. Внутренней сфере сообщен заряд Q=5 мкКл. Определить разность потенциалов U между сферами.

5. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС ε каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление r =0,2 Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление R= 1,5 Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.

Контрольная работа по теме «Магнетизм» и «Электромагнитные колебания»

Вариант 1

1. По обмотке очень короткой катушки радиусом r = 16 см течет ток I = 5 А. Сколько витков N проволоки намотано на катушку, если напряженность H магнитного поля в ее центре равна 800 А/м? (с выводом)

2. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи I_1 = 50 А и I_2 = 100 А в противоположных направлениях. расстояние d между проводами равно 20 см. определить магнитную индукцию в точке, удаленной на r_1 = 25 см от первого и на r_2 = 40 см от второго провода.
3. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.
4. Вычислить циркуляцию вектора индукции вдоль контура, охватывающего токи I_1 = 10 А, I_2 = 15 А, текущие в одном направлении, и ток I_3 = 20 А, текущий в противоположном направлении. 5. Прямой провод длиной 40 см движется в однородном магнитном поле со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов между концами провода равнв 0,6 В. Вычислить индукцию магнитного поля.

6. Колебательный контур содержит конденсатор электроемкостью 8 пФ и катушку индуктивностью 0,5 мГн. Каково максимальное напряжение на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока 40 мА?

Вариант 2

1. При какой силе тока I, текущего по тонкому проводящему кольцу радиусом R = 0,2 м, магнитная индукция B в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние r = 0,3 м, станет равной 20 мкТл?

2. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течет ток I = 60 А. Длины сторон прямоугольника равны a = 30 см и b = 40 см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения диагоналей.

3. Определить частоту вращения электрона по круговой орбите в магнитном поле, индукция которого равнв 0,2 Тл.

4. Плоская квадратная рамка со стороной a = 20 см лежит в одной плоскости с бесконечно длинным прямым проводом, по которому течет ток I = 100 А. Рамка расположена так, что ближайшая к проводу сторона параллельна ему и находится на расстоянии d = 10 см от провода. Определить магнитный поток Ф, пронизывающий рамку.

5. Проволочное кольцо радиусом 10 см лежит на столе. Какой заряд протечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую? Сопротивление кольца 1 Ом. Вертикальная составляющая магнитного поля Земли 50 мкТл.

6. Катушка (без сердечника) длиной 50 см и площадью сечения 3 см^2, имеет 1000 витков и соединена параллельно с конденсатором. Конденсатор состоит из двух пластин площадью 75 см^2 каждая. Расстояние между пластинами 5 мм. Диэлектрик - воздух. Определить период колебаний контура.

Вопросы к зачету

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии поля.
3. Теорема Гаусса (с доказательством).
4. Применения теоремы Гаусса.
5. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
6. Теорема о циркуляции вектора **E**.
7. Потенциал точечного заряда. Потенциал поля системы зарядов.
8. Связь между потенциалом и напряженностью вектора **E**. Эквипотенциальные поверхности.
9. Поле электрического диполя.
10. Сила, действующая на диполь в электрическом поле.
11. Энергия диполя в поле.
12. Электрическое поле в веществе.
13. Поле внутри и снаружи проводника. Свойства замкнутой проводящей оболочки.
14. Электроёмкость. Конденсаторы.
15. Поляризация диэлектрика. Поляризованность.
16. Теорема Гаусса для вектора **P.**
17. Теорема Гаусса для вектора **Д**.
18. Теорема Гаусса для векторов **P** и **Д** в дифференциальной форме.
19. Граничные условия для векторов **P** и **Д.**
20. Электрическая энергия системы зарядов.
21. Энергия заряженного проводника.

22. Энергия конденсатора.
23. Энергия электрического поля.
24. Сила тока. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
25. Закон Ома для однородного проводника.
26. Закон Ома для неоднородного проводника.
27. Правила Кирхгофа.
28. Закон Джоуля – Ленца.
29. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля – Ленца.
30. Сила Лоренца.
31. Принцип суперпозиции. Закон Био - Савара - Лапласа.
32. Магнитное поле прямого тока (применение закона Био - Савара - Лапласа).
33. Магнитное поле на оси кругового тока (применение закона Био - Савара - Лапласа).
34. Теорема Гаусса для магнитного поля (дифференциальная и интегральная формы).
35. Теорема о циркуляции вектора **B.** Применение теоремы.
36. Магнитное поле соленоида и тороида. Магнитное поле плоскости с током.
37. Сила Ампера. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле.
38. Момент сил, действующих на контур с током.
39. Работа при перемещении контура с током.
40. Намагничивание вещества. Намагниченность.
41. Токи намагничивания. Теореме о циркуляции вектора **J.**
42. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (дифференциальная и интегральная формы).
43. Граничные условия для **B** и **H.**
44. Преломление линий **B** на границе раздела двух магнетиков.
45. Диамагнетики.
46. Парамагнетики.
47. Ферромагнетики.
48. Опыты Фарадея. Правило Ленца.
49. Магнитный поток. Потокосцепление.
50. Закон электромагнитной индукции. Токи Фуко.
51. Явление самоиндукции. Э.д.с. самоиндукции.
52. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Взаимная индуктивность.
53. Ток при замыкании и размыкании цепи.
54. Магнитная энергия тока.
55. Энергия магнитного поля. Плотность энергии.
56. Магнитная энергия двух контуров с токами.
57. Работа перемагничивания ферромагнетика.
58. Движение заряженных частиц в однородном электрическом поле.
59. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
60. Определение удельного заряда электрона. Магнетрон.
61. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы.
62. Ускорители заряженных частиц.
63. Ток смещения.
64. Уравнения Максвелла (дифференциальная и интегральная формы). Свойства уравнений Максвелла.
65. Свободные незатухающие колебания в контуре.

66. Свободные затухающие колебания в контуре.
67. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс токов и напряжений.
68. Переменный ток.
69. Волновое уравнение для электромагнитной волны.
70. Основные свойства электромагнитной волны.
71. Плотность энергии электромагнитной волны. Теорема Пойнтинга.

Задачи к зачету по теме «Электромагнетизм»

1. Ток в проводнике меняется со временем по уравнению I = 4 + 2t (A). Количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника за время от $t_1 = 2$ до t_2
= 6 с равно

Ответ: _____ Кл

2. По проводу сечением S и удельным сопротивлением □ течет ток I. Сила, действующая на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля равна

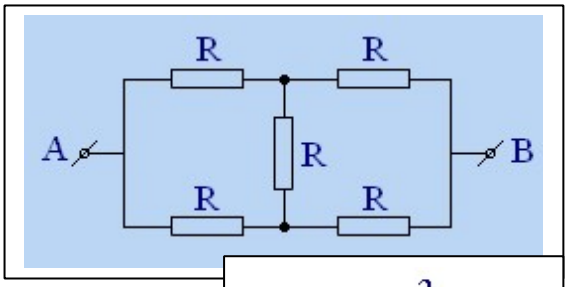
1) eI□/mS 2) e□/2IS 3) eI□/S 4) eI□/2S

3. Дифференциальная форма закона Ома для однородного участка цепи имеет вид

1) $j = \sigma E^2$ 2) $\vec{j} = \sigma \vec{E}$ 3) $\vec{j} = \sigma(\vec{E} + \vec{E}')$ 4) $j = e n \upsilon$

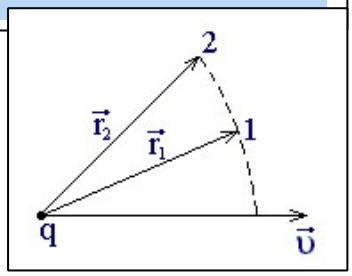
4. Определить сопротивление участка AB. R = 2 Ом.

Ответ: _____ Ом



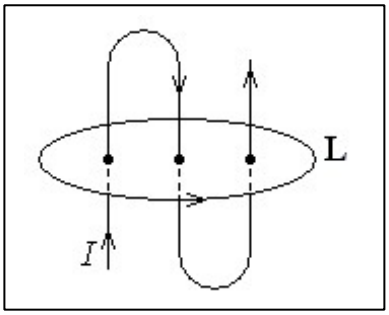
5. Заряд q > 0 движется со скоростью υ. Сравнить модули магнитной индукции B в точках 1 и 2 ($r_1 = r_2$)

1) $B_1 > B_2$ 2) одинаковы
3) $B_1 < B_2$ 4) однозначно ответить нельзя



6. Циркуляция вектора B вдоль контура L равна

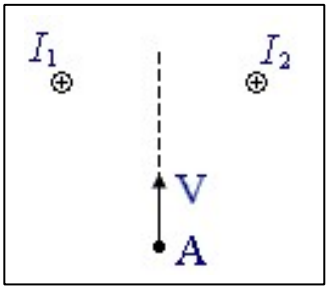
1) - □I 2) 3□I 3) □I 4) 2□I



7. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии d друг от друга. По проводам текут одинаковые токи *I*. Сила взаимодействия токов, приходящаяся на единицу длины провода, равна

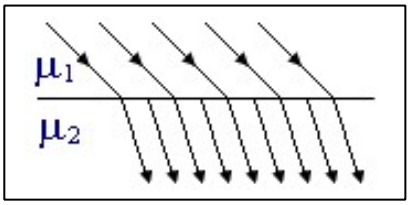
1) $\square_0 I^2 / 2\square d$ 2) $\square_0 I / \square d$ 3) $\square_0 I^2 / 2d$ 4) $2\square_0 I^2 / \square d$

8. В магнитном поле двух бесконечно длинных параллельных прямолинейных проводников с одинаковыми токами пролетает электрон. Магнитная сила, действующая на электрон в точке А, направлена



1) от нас 2) к нам 3) → 4) ←

9. На рисунке дано графическое изображение магнитного поля. Данному рисунку соответствует подпись:



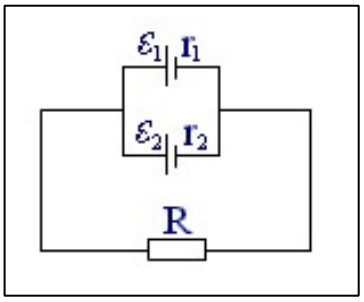
1) линии магнитной индукции, $\square_1 > \square_2$

2) линии магнитной индукции, $\square_1 < \square_2$

3) линии напряженности, $\square_1 > \square_2$ 4) линии напряженности, $\square_1 < \square_2$

10. Через катушку, индуктивность которой равна 200 мГн, протекает ток, изменяющийся по закону *I* = 2cos3t. Максимальное значение ЭДС самоиндукции равно Ответ: _____ В

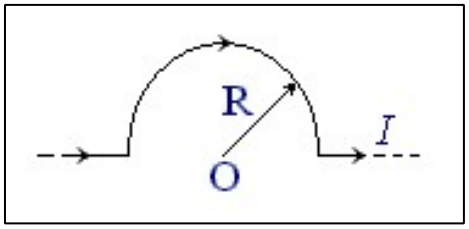
11. Два параллельно соединенных элемента с одинаковыми ЭДС Å1 = Å3 = 2 В и внутренними сопротивлениями r1 = 1 Ом, r2 = 1,5 Ом замкнуты на внешнее сопротивление R = 1,4 Ом.



Ток, протекающий через второй элемент, равен

Ответ: _____ А

12. Бесконечно длинный проводник с током I имеет плоскую петлю радиусом R. Индукция поля в точке О определяется формулой



<u>3 семестр</u>

Контрольная работа по теме «Волновая оптика»

Вариант 1

1. Луч падает под углом ε=60° на стеклянную пластинку толщиной d=30 мм. Определить боковое смещение Δx; луча после выхода из пластинки.

2. На пути световой волны, идущей в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной h=1 мм. На сколько изменится оптическая длина пути, если волна падает на пластинку: 1) нормально; 2) под углом ε=30°?

3. На мыльную пленку (n=1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине d пленки отраженный свет с длиной волны λ=0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
4. Дифракционная решетка содержит n=200 штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет (λ=0,6 мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

5. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57°. Определить скорость света в этом кристалле.

Вариант 2

1. Пучок параллельных лучей падает на толстую стеклянную пластину под углом ε=60°, и преломляясь переходит в стекло. Ширина a пучка в воздухе равна 10 см. Определить ширину b пучка в стекле.

2. На пути монохроматического света с длиной волны λ=0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластина толщиной d=0,l мм. Свет падает на пластину нормально. На какой угол φ следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути L изменилась на $\lambda/2$?

3. Пучок монохроматических (λ=0,6 мкм) световых волн падает под углом ε_1=30° на находящуюся в воздухе мыльную пленку (n=1,3). При какой наименьшей толщине d пленки отраженные световые волны будут максимально ослаблены интерференцией? максимально усилены?

4. На дифракционную решетку, содержащую n=400 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет (λ=0,6 мкм). Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка. Определить угол φ дифракции, соответствующий последнему максимуму.

5. Предельный угол полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом равен 43°. Определить угол Брюстера для падения луча из воздуха на поверхность этой жидкости.

Контрольная работа по теме «Квантовая физика»

Вариант 1

1. С поверхности сажи площадью S = 2 см^2 при температуре T=400 К за время t=5 мин излучается энергия $W=83$ Дж. Определить коэффициент теплового излучения ε сажи.

2. На какую длину волны λ_m приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости $(M_{\lambda,T})_{max}$ черного тела при температуре t=0°C?

3. На поверхность лития падает монохроматический свет (λ=310 нм) Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов *U* не менее 1,7 В. Определить работу выхода *A*.

4. Давление *p* монохроматического света (λ=600 нм) на черную поверхность, расположенную перпендикулярно падающим лучам, равно 0,1 мкПа. Определить число *N* фотонов, падающих за время t=1 с на поверхность площадью S=1 см^2.

5. Определить угол θ рассеяния фотона, испытавшего соударение со свободным электроном, если изменение длины-волны $\Delta\lambda$ при рассеянии равно 3,62 пм.

Вариант 2

1. Муфельная печь потребляет мощность *P*=1 кВт. Температура *T* ее внутренней поверхности при открытом отверстии площадью S=25 см^2 равна 1,2 кК. Считая, что отверстие печи излучает как черное тело, определить, какая часть □мощности рассеивается стенками. 2. Температура верхних слоев Солнца равна 5,3 кК. Считая Солнце черным телом, определить длину волны λ_m , которой соответствует максимальная спектральная плотность энергетической светимости $(M_{\lambda,T})_{max}$ Солнца.

3. Для прекращения фотоэффекта, вызванного облучением ультрафиолетовым светом платиновой пластинки, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U_1=3,7 В. Если платиновую пластинку заменить другой пластинкой, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до 6 В. Определить работу *A* выхода электронов с поверхности этой пластинки.

4. Монохроматическое излучение с длиной волны λ=500 нм падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой F=10 нН. Определить число N_1 фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

5. Фотон с энергией ε =0,4 мэВ рассеялся под углом θ=90° на свободном электроне. Определить энергию ε' рассеянного фотона и кинетическую энергию *T* электрона отдачи.

Вопросы к экзамену

1. Световая волна. Показатель преломления среды. Оптическая длина пути.
2. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Формулы Френеля.
3. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение. Понятие о волоконной оптике.
4. Основные фотометрические величины и их единицы. Световой поток, сила света, яркость, светимость, освещённость.
5. Толстая и тонкая линзы. Оптические приборы: лупа, проектор, микроскоп и телескоп.
6. Пространственная и временная когерентность светового поля. Время когерентности. Принцип суперпозиции волн. Интерференция двух волн. Способы наблюдения интерференции света.

7. Интерференция при отражении от тонких пластинок.
8. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
9. Применения интерференции. Интерферометры.
10. Многолучевая интерференция.
11. Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации.
12. Закон Малюса. Закон Брюстера.
13. Интерференция поляризованных пучков.
14. Принцип Гюйгенса-Френеля.
15. Дифракция Френеля. Зоны Френеля.
16. Дифракция Фраунгофера на щели.
17. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность решетки.
18. Голография. Получение голограммы и восстановление волнового фронта.
19. Равновесное излучение в полости. Свойства теплового излучения. Величины, характеризующие состояние излучения в пространстве.
20. Закон Кирхгофа. Связь между плотностью энергии излучения и энергетической светимостью абсолютно черного тела.
21. Формула Рэлея - Джинса. Закон распределения Планка.
22. Закон смещения Вина. Закон Стефана - Больцмана.
23. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение.
24. Фотоэффект. Давление света.
25. Эффект Комптона.
26. Гипотеза де Бройля. Свойства волн де Бройля.
27. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
28. Соотношение неопределенностей.
29. Волновая функция, ее физический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера.
30. Эффект Зеемана.
31. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме.
32. Гармонический осциллятор в квантовой механике.
33. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер.
34. Квантовая природа электромагнитного излучения.
35. Атом Резерфорда.
36. Постулаты Бора. Закономерности в атомных спектрах.
37. Атом водорода в квантовой механике.
38. Квантовые числа. Вырождение уровней.
39. Правила отбора в квантовой механике. Электронная орбита и электронная орбиталь.
40. Операторы в квантовой физике. Квантование момента импульса.
41. Магнетизм атомов. Опыты Штерна и Герлаха.
42. Полный момент количества движения электрона.
43. Тонкая структура спектральных линий атома водорода.
44. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.
45. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение.
46. Физические основы работы лазера.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Рекомендуемая литература

8.1.1. Основная литература

1. Механика, электричество, магнетизм, колебания : учебное пособие / В. М. Астахов, И. В. Грищенко, А. Г. Иванова, В. И. Машанов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 82 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90593.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Донских, С. А. Физика. Оптика, специальная теория относительности, квантовая и ядерная физика : учебное пособие / С. А. Донских, В. Н. Сёмин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 121 с. — ISBN 978-5-4497-2872-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/138471.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/138471

3. Дырдин, В. В. Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / В. В. Дырдин, С. А. Шепелева, Т. Л. Ким. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 245 с. — ISBN 978-5-00137-294-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/128415.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Кокин, С. М. Физика: колебания, волны, оптика, квантовая механика, ядерная физика : конспект лекций / С. М. Кокин, В. А. Никитенко. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2022. — 303 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126362.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Дмитриева, Н. Г. Общая физика. Геометрическая и волновая оптика : учебное пособие / Н. Г. Дмитриева, О. Н. Чайковская, Е. Н. Бочарникова. — Томск :

Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-94621-916-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116814.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Волков, А. Ф. Курс физики. В 2 томах. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм : учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева. — 2-е изд. — Донецк : Донецкий национальный технический университет, 2019. — 300 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105812.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Волков, А. Ф. Курс физики. В 2 томах. Т.2. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра : учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева. — 2-е изд. — Донецк : Донецкий национальный технический университет, 2019. — 280 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105813.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.1.2. Дополнительная литература

1. Штыгашев, А. А. Решение задач на компьютере. Волновая и квантовая оптика: учебное пособие / А. А. Штыгашев. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2021. - 128 с. - ISBN 978-5-7782-4587-7. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/126523.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Решение задач по механике : учебное пособие / составители Т. А. Беляева, В. Н. Красноухова. — Омск : Издательство ОмГПУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-8268-2305-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/121131.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Физика твердого тела. Лабораторный практикум : учебное пособие / М. А. Буробин, М. В. Дубков, Д. В. Кирюшин [и др.]. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023. — 80 с. — Текст :

электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/137344.html (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2 Программное обеспечение и интернет ресурсы

8.2.1	**Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы**: – Операционные системы семейства MS Windows; – Пакет программ семейства MS Office; – Пакет офисных программ Open Office; – Программа просмотра файлов Djview; – Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader; Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome
8.2.2	**Испол ьзуемые электронные библиотечные системы**: – ЭБС IPRbooks, код доступа: http://www.iprbookshop.ru; – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: http://elibrary.ru/.
8.2.3	**Информационные справочные системы:** – портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа http://fgosvo.ru; – открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа http://online.mephi.ru/; – открытое образование, код доступа: https://openedu.ru/.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1	**Специализированные лекционные аудитории**, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном расположенный по адресу: 15 Парковая, 8, с.1
9.2	**Дисплейный класс**, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324
9.3	**Аудитории для проведения практических занятий**, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками, ауд.
9.4	**Помещения для самостоятельной работы студентов**: ауд.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

До начала изучения дисциплины необходимо:

− ознакомиться с правовой базой, устанавливающей требования к реализации ОПОП, используя информационные справочные системы и (или) внутривузовское сетевое окружение;

− получить логин и пароль для доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО «ИЭУП»

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо:

− посещать учебные занятия;

− пройти инструктаж по технике безопасности в лаборатории, в которой выполняются лабораторные работы;

− выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой;

− самостоятельно использовать основную и при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины;

− использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

После окончания изучения дисциплины необходимо применять полученные знания и приобретенные навыки и умения при изучении следующих дисциплин учебного плана ОПОП:

− электроника и схемотехника;

− физические основы защиты информации. Виды деятельности студента на различных этапах деятельности представлены в таблице.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.

Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение рекомендуемой литературы. Разбор задач, рассмотренных в учебной аудитории. Решение задач у доски и на своем рабочем месте.
Лабораторные работы	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции и(или) при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, подготовить конспект и подготовиться к получения допуска к выполнению работы по графику. Четко соблюдать график выполнения лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			