

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра электроэнергетики и физики



Хурчак Н.М.

(подпись, расшифровка подписи)

20 11 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.О.13 Физика

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки
Электрические системы и сети

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программу составил (и): к.п.н., доцент Смирнов А.А. 
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, протокол № 11 от 16 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор Максимов В.П. 

Рецензент (ы):

заместитель начальника Центральной службы релейной защиты и автоматики
Регионального диспетчерского управления ПАО «Сахалинэнерго»

Урыбин М.А. 

© ФГБОУ ВО «СахГУ»

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

Дисциплина «Физика» предназначена для ознакомления студентов: с современной физической картиной мира; приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов; с научными методами познания. Физика является связующим звеном для многих инженерных дисциплин, обеспечивает базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин при обучении. Вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен изучить физические явления и законы, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принцип действия важнейших физических приборов. Студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием в физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения физического и математического моделирования.

Бакалавр, независимо от профиля подготовки, должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании. Эти концепции основа дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального циклов, дисциплин специализации.

Задачи дисциплины (модуля):

Задачами дисциплины физика является формирование знаний, умений и навыков деятельности которые характеризуют этапы формирования компетенций и обеспечивают достижение планируемых результатов ОПОП.

Знания:

- основных физических явлений и основных законов физики; границ их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- основных физических величин и физических констант, их определений, смысла, способов и единиц их измерения;
- фундаментальных физических опытов и их роли в развитии науки;
- назначения и принципов действия важнейших физических приборов.

Умения:

- объяснять наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указывать, какие физические законы описывают наблюдаемое явление или эффект;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Навыки и опыт деятельности:

- использовать основные общепрофессиональные законы и принципы в важнейших практических приложениях;
- применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

- обработки и интерпретации результатов эксперимента;
использования методов физического моделирования в производственной практике.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина является обязательной для изучения, относится к базовой части ОПОП. Курс физики рассчитан на 3 семестра (1 – 3). Математическая подготовка студентов определяется курсом высшей математики, который читается одновременно с курсом физики и базовыми знаниями, полученными в школьной программе. Физика является базовой дисциплиной для всех последующих дисциплин обеспечивающих инженерную подготовку бакалавра: технология конструкционных материалов, физика электронных приборов, механика, электрооборудование отрасли, сопротивление материалов, основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве, теплотехника, детали машин и основы конструирования, и др.

3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК - 2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов ОПК-2.2. применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты и анализирует их результаты ОПК-2.3. Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных единиц (432 академических часов).

Очная форма обучения:

Виды работ	Трудоемкость акад. часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость	216	180	180	576
Контактная работа:				
Лекции	36	36	36	138
Лабораторные занятия	36	18	18	72
Практические занятия	18	18	18	54
Контактная работа в период теоретического обучения	5	5	5	15
Промежуточная аттестация (экзамен)	1	1	1	3
Самостоятельная работа:				
Самостоятельное изучение разделов	30	34	12	76
Подготовка к практическим занятиям	28	30	10	68
Подготовка к промежуточной аттестации	35	26	26	96

Заочная форма обучения:

Виды работ	Трудоемкость акад. часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость	216	180	180	576
Контактная работа:				
Лекции	6	6	6	18
Лабораторные занятия	18	18	12	48
Практические занятия	12	12	18	42
Контактная работа в период теоретического обучения	5	5	5	15
Промежуточная аттестация (экзамен)	1	1	1	3
Самостоятельная работа:				
Самостоятельное изучение разделов	60	30	12	102
Подготовка к практическим занятиям	43	46	10	99
Подготовка к промежуточной аттестации	35	26	35	96

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Семестр	контактная			Самостоятельна я работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Физические основы механики	1	20	20	24	38	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ и индивидуальных заданий; экзамен.
2.	Молекулярная физика и термодинамика		16	18	12	20	
3.	Электричество и магнетизм	2	16	16	16	64	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ и индивидуальных заданий; экзамен.
4.	Колебания и волны	3	6	6	10	8	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ и индивидуальных заданий; экзамен.
5.	Оптика		8	8	8	10	
6.	Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра		4	4		4	

Очно-заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Семестр	контактная			Самостоятельна я работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Физические основы механики	1	4	20	12	60	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ и индивидуальных заданий; экзамен.
2.	Молекулярная физика и термодинамика		2	18	10	43	
3.	Электричество и магнетизм	2	6	18	12	76	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ и индивидуальных заданий; экзамен.
4.	Колебания и волны	3	2	4	10	10	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ и индивидуальных заданий; экзамен.
5.	Оптика		2	4	8	16	
6.	Квантовая физика. Физика атома и		2	4		5	

	атомного ядра						
--	---------------	--	--	--	--	--	--

4.3 Содержание разделов дисциплины

Содержание раздела дисциплины	Перечень учебных элементов <i>Студент должен:</i>
Физические основы механики (1 семестр)	
Кинематика материальной точки Структура и основные понятия механики. Описание движения материальной точки. Скорость материальной точки. Ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения: угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин.	знать: перемещение, пройденный путь, вектор линейной скорости, ускорение, тангенциальное и нормальное ускорения, вектор угловой скорости, вектор углового ускорения, связь линейных и угловых величин, связь между различными кинематическими величинами уметь: применять законы кинематики в условиях конкретной задачи; использовать физические формулы для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; определять направления векторных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины; использовать математический аппарат (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения физических задач
Динамика материальной точки и системы материальных точек Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы в природе. Система материальных точек. Импульс. Закон сохранения импульса. Движение тел переменной массы.	знать: законы Ньютона, сила, масса, импульс; инерциальные и неинерциальные системы отсчета; силы в механике (тяжести, трения, упругости), закон всемирного тяготения, движение по окружности; II закон Ньютона для системы материальных точек, центр масс системы материальных точек, закон движения центра масс уметь: применять законы динамики в условиях конкретной задачи, определять направления векторных величин; анализировать информацию, представленную в виде графика; использовать математический аппарат (действия с производными, интегрирование) для решения физических задач; применять законы механики в условиях конкретной задачи; находить равнодействующую сил; определять центр масс системы; вычислять импульс силы
Динамика вращательного движения	знать: момент инерции, момент импульса, момент силы; основной закон динамики вращательного движения; вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси; моменты инерции некоторых тел вращения, момент инерции тела относительно произвольной оси (теореме Штейнера) уметь: применять законы динамики вращательного движения в условиях конкретной задачи; использовать физические формулы для анализа функциональных зависимостей между различными физическими величинами; использовать физические формулы для вычисления заданных величин; определять направления векторных величин; анализировать информацию,

	представленную в виде графика, рисунка, делать вывод о характере изменения искомой величины; использовать математический аппарат (вычисление производных, интегралов, операции с векторами) для решения физических задач
Работа и энергия Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Графическое представление энергии. Соударение тел. Законы сохранения в механике	знать: работу силы, определение работы переменной силы с помощью графика; кинетическую и потенциальную энергию; связь силы и потенциальной энергии; мощность; работу и мощность вращательного движения, кинетическую энергию вращательного движения уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика, рисунка; использовать связь работы силы с изменением кинетической энергии вращательного движения, выводить соотношения для величины работы в условиях конкретной задачи, графически определять работу переменной силы; применять законы механики в условиях конкретной задачи; вычислять работу, кинетическую и потенциальную энергию тела
	знать: закон сохранения импульса; закон сохранения момента импульса; закон сохранения механической энергии; интегралы движения в поле центральной силы; потенциальную энергию тела в поле тяготения уметь: применять закон сохранения механической энергии в условиях конкретной задачи механики, правильно использовать понятие момента инерции для разных тел, применять закон сохранения момента импульса в условиях конкретной задачи механики, применять закон сохранения импульса
Элементы специальной теории относительности Основные постулаты СТО. Преобразования Лоренца и следствия из них. Интервал между событиями. Импульс и энергия в релятивистской динамике.	знать: постулаты СТО; преобразования Лоренца, следствия из преобразований Лоренца: сокращение длины, замедление времени, преобразование скоростей; релятивистский импульс, массу; полную энергию, энергию покоя, кинетическую энергию, релятивистскую формулу связи массы и энергии уметь: применять следствия из преобразований Лоренца, релятивистскую формулу связи массы и энергии в условиях данной задачи; объяснять природу релятивистских эффектов, устанавливать связь релятивистских эффектов с основными исходными положениями теории относительности; рассчитывать основные релятивистские эффекты
Молекулярная физика и термодинамика	
МКТ идеальных газов Основные положения молекулярно-кинетической теории. Уравнения состояния. Уравнения Менделеева – Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Опытные законы идеального газа. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.	знать: распределение молекул идеального газа по скоростям и компонентам скорости (распределения Максвелла); характеристические скорости; зависимость распределения Максвелла от температуры; барометрическую формулу; влияние температуры на зависимость давления идеального газа от высоты; зависимость концентрации молекул идеального газа от высоты в изотермической атмосфере (распределение Больцмана); влияние температуры на зависимость концентрации молекул идеального газа от высоты уметь: анализировать информацию представленную

Распределение Максвелла. Число соударений между молекулами газа. Средняя длина свободного пробега молекулы.	графически, диаграммой, рисунком, схемой; делать выводы на основе полученных данных
Основные понятия и законы термодинамики Состояние термодинамических систем. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоёмкость. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Второй закон термодинамики. Тепловой двигатель. Цикл Карно. Энтропия. Теорема Нернста. Явления переноса в газах Явления переноса. Диффузия газов. Теплопроводность Реальные газы Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов Свойства жидкостей и твёрдых тел Особенности молекулярного строения жидкостей. Явления переноса в жидкостях. Поверхностное натяжение. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. Кристаллические твёрдые тела. Аморфные тела. Фазовые переходы.	знать: степени свободы молекул (поступательные, вращательные, колебательные); число степеней свободы одно-, двух - и многоатомных молекул; закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы, молярную теплоемкость; теплоемкость газов; среднюю кинетическую энергию одной молекулы уметь: определять число степеней свободы, вычислять среднюю кинетическую энергию молекул, вычислять молярную теплоемкость при заданном процессе; находить энергию заданной массы газа
	знать: энтропию; характер изменения энтропии в различных процессах; цикл Карно в координатах (Т,S), КПД цикла Карно, коэффициент полезного действия тепловой машины, работу газа в циклическом процессе, термодинамическую формулу изменения энтропии, второе начало термодинамики; уравнение адиабаты в различных координатах уметь: применять законы термодинамики, применять формулу для коэффициента полезного действия тепловой машины, анализировать полученные результаты, определять изменение энтропии; анализировать информацию, представленную в виде графика; определять КПД цикла Карно при изменении его параметров
	знать: первое начало термодинамики, количество теплоты; изменение внутренней энергии, теплоемкость в изобарном и изохорном процессах; работу газа за цикл, численно равную площади фигуры, ограниченной диаграммой кругового процесса в координатных осях; внутреннюю энергию как функцию состояния, зависимость работы газа от способа перехода из одного состояния в другое; графическое изображение работы на (p,V)-диаграмме уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика, диаграммы; вычислять работу в изопроцессах, находить работу газа в циклических процессах; применять первое начало термодинамики
Электричество и магнетизм (2 семестр)	
Электростатика Электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность и потенциал. Теорема Гаусса. Электрический диполь. Диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Энергия	знать: напряженность поля точечного заряда, принцип суперпозиции полей, связь напряженности электростатического поля и его потенциала, теорему Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме; напряженность электрического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости, равномерно заряженной длинной нити, равномерно заряженного по объему шара, равномерно заряженной по поверхности сферы; дипольный электрический момент; момент сил, действующий на диполь в

электрического поля	электростатическом поле; потенциал поля точечного заряда; формулу работы сил поля по перемещению заряда из одной точки поля в другую уметь: применять знания в условиях конкретной задачи; анализировать информацию, представленную в виде формул, графиков, рисунков; применять теорему Гаусса в условиях конкретной задачи; находить направление напряженности электростатического поля точечного заряда, диполя, заряженной сферы, бесконечной плоскости в произвольной точке; используя связь напряженности и потенциала, находить направление градиента потенциала; определять знак и величину работы по перемещению заряда в электростатическом поле
Электрический ток Сила тока. Плотность тока. ЭДС. Законы Ома и Джоуля – Ленца. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.	знать: определение силы тока; закон Ома в дифференциальной форме; закон Ома для замкнутой цепи; плотность тока, связь плотности тока со скоростью упорядоченного движения (дрейфа) носителей; закон Джоуля-Ленца; работу и мощность электрического тока; ЭДС и работу источника тока, мощность во внешней цепи; Правила Кирхгофа уметь: получать информацию из графика, анализировать зависимость мощности, выделяемой в проводнике, от его сопротивления; находить работу, мощность тока из графиков характеристик электрических цепей; по графику вольтамперной характеристики оценивать величину сопротивления
Магнитное поле Магнитный момент. Магнитная индукция. Закон Ампера. Энергия контура с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся эл. заряд. Сила Лоренца. Удельный заряд. Эффект Холла. Напряженность магнитного поля. Закон Био–Савара-Лапласа и его применение. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Магнитные свойства вещества.	знать: определение магнитной индукции, принцип суперпозиции полей; закон Био-Савара-Лапласа; силу Ампера, силу Лоренца; магнитный поток; магнитный дипольный момент; момент сил, действующий на диполь в магнитном поле; работу сил поля по перемещению проводника с током магнитное поле; магнитное поле прямолинейного длинного проводника с током (величину и направление), кругового витка с током уметь: находить направление магнитного поля прямолинейного длинного проводника с током в произвольной точке поля, направление магнитного поля в центре кругового тока, применять принцип суперпозиции полей; находить направление силы Ампера, силы Лоренца
Явление электромагнитной индукции Явление электромагнитной индукции. Опыт Фарадея. Правило Ленца. Взаимная индукция. Самоиндукция. Вихревые токи. Энергия магнитного поля.	знать: явление электромагнитной индукции и самоиндукции, магнитный поток, закон Фарадея для электромагнитной индукции, формулу, определяющую ЭДС самоиндукции, правило Ленца для нахождения направления индукционного тока уметь: применять эти знания в условиях конкретной задачи; анализировать информацию, представленную в виде графиков; определять знак и величину изменения магнитного потока, пронизывающего проводящий контур; определять условия возникновения ЭДС

	индукции и самоиндукции, направление индукционного тока; определять размерности физических величина на основе законов электромагнетизма
Электрические и магнитные свойства вещества	знать: свойства сегнетоэлектриков, характер зависимости поляризованности от напряженности внешнего электрического поля для разных типов диэлектриков; механизмы поляризации диэлектриков; классификацию магнетиков; типы диэлектриков, механизм поляризации полярных диэлектриков, диэлектрическую проницаемость; теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (закон полного тока для магнитного поля) в среде; теорему Остроградского-Гаусса для электростатического поля в веществе, вектор электрической индукции уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика
Уравнения Максвелла	знать: систему уравнений Максвелла в интегральной форме и их физический смысл; законы электростатики и электромагнетизма, обобщением которых являются уравнения Максвелла уметь: воспринимать информацию, представленную в виде уравнений
Колебания и волны (3 семестр)	
Свободные и вынужденные колебания	знать: смещение, скорость, ускорение при гармонических колебаниях; зависимость частоты собственных колебаний от параметров колебательных систем; энергию механических и электрических колебательных систем; уравнение затухающих колебаний и его параметры (коэффициент затухания, время релаксации); вынужденные колебания, процесс установления колебаний; явление резонанса, резонансную частоту; маятники уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика; вычислять параметры колебательных систем; определять энергию колебательной системы
	знать: метод векторных диаграмм при сложении колебаний одного направления; метод векторных диаграмм для сложения напряжений при вынужденных колебаниях в контуре из последовательно соединенных сопротивления, индуктивности и емкости; законы переменного тока; сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний уметь: вычислять амплитуду результирующего колебания (при сложении одинаково направленных колебаний одинаковой частоты), пользуясь методом векторных диаграмм; вычислять амплитуду результирующего напряжения вынужденных колебаний в последовательном контуре
Механические волны Волновой процесс и его характеристики. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Суперпозиция	знать: уравнение плоской синусоидальной волны; параметры, входящие в уравнение волны (частота, циклическая частота, период, длина волны, волновое число), и соотношения между ними; скорость колебаний частиц среды, относительный показатель преломления среды; поперечные и продольные волны; закон

волн. Групповая скорость. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение. Энергия волны. Перенос энергии волной Электромагнитные волны Экспериментальное получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия и импульс электромагнитной волны. Излучение диполя. Применение электромагнитных волн.	преломления волн на границе раздела сред уметь: определять частоту, циклическую частоту, период, длину волны, волновое число, скорость колебаний частиц среды, фазу волны, относительный показатель преломления двух сред; классифицировать волны; применять закон преломления упругих волн для нахождения скорости распространения волны знать: электромагнитную волну; вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга) и упругих волн; единицы измерения объемной плотности энергии и плотности потока энергии; функциональную зависимость объемной плотности энергии уметь: анализировать информацию, представленную в виде рисунка; находить направление вектора плотности потока энергии электромагнитной волны; определять плотность потока энергии при изменении параметров волны; определять размерность физических величин
Оптика	
Элементы геометрической оптики Развитие представлений о природе света. Основные законы оптики. Линзы. Изображение предметов с помощью линз. Абберации (погрешности) оптических систем. Фотометрия. Интерференция света Когерентные источники света. Интерференция света в тонких пленках. Методы наблюдения интерференции света. Применение интерференции света. Фурье – скопия. Дифракция света Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция на круглом отверстии. Понятие о голографии.	знать: явление интерференции, условия максимума и минимума при интерференции двух волн; основные интерференционные схемы, условия образования максимумов и минимумов, ширину полос интерференции, радиусы темных и светлых колец Ньютона в проходящем и отраженном свете; метод зон Френеля; явление дифракции, дифракционную решетку, природу дифракционных максимумов и минимумов, формулу дифракционной решетки для главных максимумов уметь: анализировать информацию, представленную графически; находить разность хода двух волн и использовать приближения при решении задачи, применять метод зон Френеля в условиях конкретной задачи; определять разность хода лучей, рассчитывать положение максимумов и минимумов для основных интерференционных схем и ширину полос интерференции, определять условия наблюдения дифракционных максимумов и минимумов и рассчитывать дифракционную картину на решетке знать: явление поляризации света, закон Малюса, характер и степень поляризации света, поляризацию при отражении от диэлектрика, закон Брюстера; дисперсию, нормальную дисперсию, аномальную дисперсию уметь: применять закон Малюса в условиях конкретной задачи; анализировать информацию, представленную графически, в виде рисунка; определять степень поляризации света, определять характер зависимости показателя преломления от частоты и длины волны света
Квантовая физика	
Квантовая природа излучения Тепловое излучение и его характеристики. Закон	знать: тепловое излучение, его характеристики, графическое определение энергетической светимости; законы теплового излучения (формулу Рэлея – Джинса, формулу Планка, закон Стефана – Больцмана, закон

Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещение Вина. Формулы Рэлея – Джинса и Планка. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Элементы квантовой механики Корпускулярно – волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера.	смещения Вина) уметь: анализировать информацию, представленную в виде графика; применять законы теплового излучения в условиях конкретной задачи; анализировать зависимость характеристик теплового излучения от отдельных параметров знать: явление светового давления, коэффициент отражения для зеркальной и абсолютно черной поверхности, эффект Комптона; корпускулярные свойства света, энергию и импульс фотона уметь: применять формулу светового давления в условиях конкретной задачи на качественном уровне; применять закон сохранения импульса в эффекте Комптона, применять формулу Комптона для изменения длины волны при рассеянии в условиях конкретной задачи знать: длину волны де Бройля, соотношение масс электрона и протона, кинетическую энергию, корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества, границы применимости законов классической физики уметь: применять формулу де Бройля, положение о корпускулярно-волновом дуализме свойств вещества в условиях конкретной задачи
Физика атома и атомного ядра	
Физика атомного ядра. Радиоактивность Основные характеристики и свойства атомных ядер. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Радиоактивные семейства. Ядерные реакции и их основные типы. Цепная реакция деления. Ядерная энергетика.	знать: период полураспада; закон радиоактивного распада; активность уметь: определять долю нераспавшихся радиоактивных ядер через период полураспада; анализировать информацию, представленную графически; узнавать словесную формулировку определения физической величины знать: α -, β -, γ -излучения, свойства радиоактивного излучения уметь: определять вид радиоактивного излучения по характеризующим его свойствам, направление излучения в магнитном поле, вид излучения в ядерных реакциях знать: состав ядра, массовые и зарядовые числа, закон сохранения массового и зарядового числа уметь: определять состав ядер неизвестных элементов в ядерных реакциях знать: уровень элементарных частиц, названия и обозначения элементарных частиц, основные характеристики элементарных частиц, кварковый состав нейтрона и протона, состав ядра, свойства ядерных сил, условия устойчивости ядер уметь: применять законы сохранения массового и зарядового чисел в условиях конкретной задачи; определять уровень элементарных частиц; использовать основные характеристики элементарной частицы для ее определения знать: радиоактивные превращения, закон радиоактивного распада, период полураспада, постоянную распада, активность; законы сохранения

	массового числа и зарядового числа, свойства α -частиц и β^- -частиц, названия и обозначения элементарных частиц, виды радиоактивных β -распадов; энергию связи ядра уметь: применять законы сохранения массового и зарядового чисел в условиях конкретной реакции, применять закон радиоактивного распада в конкретной задаче; определять энергию связи ядра; анализировать информацию, представленную графически
Фундаментальные взаимодействия Космическое излучение. Фундаментальные взаимодействия в природе. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц. Кварки	знать: основные характеристики фундаментальных взаимодействий; типы фундаментальных взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое; частицы, участвующие во взаимодействиях различных типов; переносчики фундаментальных взаимодействий, обменный характер фундаментальных взаимодействий; законы сохранения уметь: использовать законы сохранения в условиях конкретной задачи, использовать основные характеристики для определения вида фундаментального взаимодействия

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

1 семестр, очная форма обучения

№ п/п	Тема практического занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Кинематика криволинейного движения материальной точки	Решение задач на расчет пути, перемещения, скорости, ускорения и его составляющих. Прямая и обратная задачи кинематики.
2.	Кинематика вращательного движения твердого тела	Основные формулы и понятия кинематики вращательного движения. Направление угловых кинематических величин. Решение задач на определение значений и направления угловых кинематических величин. Подведение итогов занятия.
3.	Динамика материальной точки	Законы Ньютона, силы в механике. Решение задач на расчет движения материальной точки под действием нескольких сил.
4.	Динамика твердого тела	Формул и правила динамики вращательного движения. Решение задач на расчет момента инерции, момента сил, момента импульса. Условия равновесия твердого тела.
5.	Законы сохранения в механике.	Закон сохранения импульса, закон сохранения полной механической энергии. Закон сохранения момента импульса. Решение задач на применение законов сохранения в механике.
6.	Элементы СТО. Механика жидкостей и газов	СТО. Релятивистские эффекты. Давление. Давление в жидкостях и газах. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Решение задач по механике жидкостей и газов. Значение физики в профессиональной деятельности инженера-нефтяника.
7.	Тест по механике. МКТ идеальных газов. Опытные законы идеального газа.	МКТ. Идеальный газ и его описание. Построение графиков изопроцессов. Решение задач на расчет параметров идеального газа.
8.	Основы термодинамики	Основные понятия и законы термодинамики. Внутренняя энергия и работа газа. Решение задач на применение первого закона термодинамики. Тепловые машины и условия их работы.
9.	Реальные газы, жидкости и твердые тела. Тест по молекулярной физике и термодинамике.	Уравнение состояния реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Решение задач на расчет параметров реального газа.

№ п/п	Тема лабораторного занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Определение погрешностей при измерениях физических величин	Основные понятия метрологии и теории определения погрешностей при измерениях физических величин. Проведение прямых и косвенных измерений.
2	Выполнение и защита лабораторных работ по механике и молекулярной физике, термодинамике (занятия 2-9. работа в малых группах, обучение в сотрудничестве)	Физические основы механики 1. Изучение движения тел по наклонной плоскости 2. Определение момента инерции маятника Максвелла 3. Определение модуля упругости твердых тел методом изгиба 4. Определение модуля сдвига методом крутильных колебаний 5. Определение коэффициента внутреннего трения исследуемой жидкости Молекулярная физика и термодинамика 6. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом 7. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити 8. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме 9. Определение теплоемкости твердых тел 10. Определение молярной массы и плотности газа методом откачки

1 семестр, очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тема практического занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Кинематика криволинейного движения материальной точки	Решение задач на расчет пути, перемещения, скорости, ускорения и его составляющих. Прямая и обратная задачи кинематики.
2.	Кинематика вращательного движения твердого тела	Основные формулы и понятия кинематики вращательного движения. Направление угловых кинематических величин. Решение задач на определение значений и направления угловых кинематических величин. Подведение итогов занятия.
3.	Динамика материальной точки	Законы Ньютона, силы в механике. Решение задач на расчет движения материальной точки под действием нескольких сил.
4.	Динамика твердого тела	Формул и правила динамики вращательного движения. Решение задач на расчет момента инерции, момента сил, момента импульса.

		Условия равновесия твердого тела.
5.	Законы сохранения в механике.	Закон сохранения импульса, закон сохранения полной механической энергии. Закон сохранения момента импульса. Решение задач на применение законов сохранения в механике.
6.	Элементы СТО. Механика жидкостей и газов	СТО. Релятивистские эффекты. Давление. Давление в жидкостях и газах. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Решение задач по механике жидкостей и газов. Значение физики в профессиональной деятельности инженера-нефтяника.
7.	Тест по механике. МКТ идеальных газов. Опытные законы идеального газа.	МКТ. Идеальный газ и его описание. Построение графиков изопроцессов. Решение задач на расчет параметров идеального газа.
8.	Основы термодинамики	Основные понятия и законы термодинамики. Внутренняя энергия и работа газа. Решение задач на применение первого закона термодинамики. Тепловые машины и условия их работы.
9.	Реальные газы, жидкости и твердые тела. Тест по молекулярной физике и термодинамике.	Уравнение состояния реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Решение задач на расчет параметров реального газа.

№ п/п	Тема лабораторного занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Определение погрешностей при измерениях физических величин	Основные понятия метрологии и теории определения погрешностей при измерениях физических величин. Проведение прямых и косвенных измерений.
2	Выполнение и защита лабораторных работ по механике и молекулярной физике, термодинамике (занятия 2-6. работа в малых группах, обучение в сотрудничестве)	Физические основы механики 1. Изучение движения тел по наклонной плоскости 2. Определение момента инерции маятника Максвелла 3. Определение модуля упругости твердых тел методом изгиба 4. Определение модуля сдвига методом крутильных колебаний 5. Определение коэффициента внутреннего трения исследуемой жидкости Молекулярная физика и термодинамика 6. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом 7. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити

		8. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме 9. Определение теплоемкости твердых тел 10. Определение молярной массы и плотности газа методом откачки
--	--	---

2 семестр, очная форма обучения

№ п/п	Тема практического занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Расчет электростатических полей.	Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле. Принцип суперпозиции полей. Расчет взаимодействия электрических зарядов. Расчет напряженности и потенциала электростатических полей.
2.	Диэлектрики и проводники в электростатическом поле	Расчет электростатических полей. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
3.	Постоянный электрический ток	Закон Ома для однородного участка цепи, для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Правила Кирхгофа. Расчет электрических цепей.
4.	Расчет электрических цепей (работа в малых группах, обучение в сотрудничестве). Электрический ток в различных средах.	Законы Ома и Джоуля – Ленца. Разветвленные электрические цепи. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.
5.	Расчет магнитных полей	Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара Лапласа. Теорема Гаусса для расчета магнитных полей.
6.	Явление электромагнитной индукции	Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция.
7.	Тестовая работа по электричеству и магнетизму (индивидуальная работа обучающихся)	Электростатика. Законы постоянного тока. Магнитное поле. Электромагнитные явления.
8.	Выполнение и защита индивидуальных заданий (работа в малых группах)	

№ п/п	Тема лабораторного занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Электроизмерительные приборы	Основные понятия метрологии и теории определения погрешностей при измерениях физических величин в цепях электрического тока. Проведение прямых и косвенных измерений.

2	Выполнение и защита лабораторных работ по электричеству и магнетизму (занятия 2-8, работа в малых группах, обучение в сотрудничестве)	Электричество и магнетизм 1. Расчет электростатических полей. 2. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле 3. Постоянный электрический ток. 4. Расчет электрических цепей 5. Электрический ток в различных средах 6. Расчет магнитных полей 7. Явление электромагнитной индукции
---	---	---

2 семестр, очная-заочная форма обучения

№ п/п	Тема практического занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Расчет электростатических полей.	Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле. Принцип суперпозиции полей. Расчет взаимодействия электрических зарядов. Расчет напряженности и потенциала электростатических полей.
2.	Расчет электростатических полей	Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме
3.	Диэлектрики и проводники в электростатическом поле	Расчет электростатических полей. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
4.	Постоянный электрический ток	Закон Ома для однородного участка цепи, для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Правила Кирхгофа. Расчет электрических цепей.
5.	Расчет электрических цепей (работа в малых группах, обучение в сотрудничестве). Электрический ток в различных средах.	Законы Ома и Джоуля – Ленца. Разветвленные электрические цепи. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.
6.	Расчет магнитных полей	Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара Лапласа. Теорема Гаусса для расчета магнитных полей.
7.	Явление электромагнитной индукции	Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция.
8.	Тестовая работа по электричеству и магнетизму (индивидуальная работа обучающихся)	Электростатика. Законы постоянного тока. Магнитное поле. Электромагнитные явления.
9.	Выполнение и защита индивидуальных заданий (работа в малых группах)	

№	Тема лабораторного занятия и	Вопросы для обсуждения
---	------------------------------	------------------------

п/п	форма его проведения	
1.	Электроизмерительные приборы	Основные понятия метрологии и теории определения погрешностей при измерениях физических величин в цепях электрического тока. Проведение прямых и косвенных измерений.
2	Выполнение и защита лабораторных работ по электричеству и магнетизму (занятия 2-6, работа в малых группах, обучение в сотрудничестве)	Электричество и магнетизм 1. Расчет электростатических полей. 2. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле 3. Постоянный электрический ток. 4. Расчет электрических цепей 5. Электрический ток в различных средах 6. Расчет магнитных полей 7. Явление электромагнитной индукции

3 семестр, очная форма обучения:

№ п/п	Тема практического занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Механические колебания. Маятники	Колебательный процесс и его описание. Свободные, затухающие и вынужденные механические колебания. Резонанс. Физический, математический и пружинный маятники.
2.	Электромагнитные колебания	Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электромагнитные колебания.
3.	Переменный электрический ток	Получение и передача переменного электрического тока. Цепи переменного тока.
3.	Волны	Механические волны. Электромагнитные волны.
4.	Геометрическая оптика	Законы геометрической оптики. Линзы. Зеркала. Оптические системы.
5.	Волновая оптика	Дифракция и интерференция света. Дисперсия. Поляризация. Рассеивание и поглощение света.
6.	Квантово-оптические явления	Тепловое излучение и его закономерности. Фотоэффект
7.	Физика атома и атомного ядра. Радиоактивность	Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и их уравнения.
8.	Тестовая работа (индивидуальная работа обучающихся)	Механические и электромагнитные колебания и волны. Оптика. Квантово-оптические явления.
9.	Выполнение и защита индивидуальных заданий (работа в малых группах)	

№ п/п	Тема лабораторного занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1	Выполнение и защита лабораторных работ по колебаниям и волнам, оптике (занятия 1-9, работа в малых группах, обучение в сотрудничестве)	1. Определение логарифмического декремента и коэффициента затухания методом сравнения амплитуд 2. Основные понятия фотометрии 3. Исследование простейших оптических систем 4. Исследование явления дифракции света 5. Исследование дисперсии света 6. Исследование интерференции света 7. Изучение явления фотоэффекта

3 семестр, очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тема практического занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1.	Механические колебания. Маятники	Колебательный процесс и его описание. Свободные, затухающие и вынужденные механические колебания. Резонанс. Физический, математический и пружинный маятники.
2.	Электромагнитные колебания Переменный электрический ток	Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Получение и передача переменного электрического тока. Цепи переменного тока.
3.	Волны	Механические волны. Электромагнитные волны.
4.	Геометрическая оптика Волновая оптика	Законы геометрической оптики. Линзы. Зеркала. Оптические системы. Дифракция и интерференция света. Дисперсия. Поляризация. Рассеивание и поглощение света.
5.	Квантово-оптические явления Физика атома и атомного ядра. Радиоактивность	Тепловое излучение и его закономерности. Фотоэффект Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и их уравнения.
6	Тестовая работа (индивидуальная работа обучающихся) Выполнение и защита индивидуальных заданий (работа в малых группах)	Механические и электромагнитные колебания и волны. Оптика. Квантово-оптические явления.

№ п/п	Тема лабораторного занятия и форма его проведения	Вопросы для обсуждения
1	Выполнение и защита	1. Определение логарифмического

	лабораторных работ по колебаниям и волнам, оптике (занятия 1-9, работа в малых группах, обучение в сотрудничестве)	декремента и коэффициента затухания методом сравнения амплитуд 2. Основные понятия фотометрии 3. Исследование простейших оптических систем 4. Исследование явления дифракции света 5. Исследование дисперсии света 6. Исследование интерференции света 7. Изучение явления фотоэффекта
--	--	--

5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

1. Измерения физических величин и их погрешности.
2. Вектор. Правила сложения и вычитания векторов. Скалярное и векторное произведение векторов и их свойства. Проекция вектора на ось (правила определения проекций) и разложение вектора на составляющие. Расчет модуля вектора.
3. Основные соотношения в прямоугольном треугольнике. Косинус, синус, тангенс и котангенс острого угла. Теорема косинусов. Теорема синусов.
4. Правила дифференцирования (таблица производных). Правила интегрирования (таблица производных).
5. Определение направления составляющих ускорения.
6. Закономерности равноускоренного движения.
7. Закономерности свободного падения тел.
8. Условия равновесия твердого тела.
9. Гироскопические явления.
10. Движение тел переменной массы.
11. Соударение тел.
12. Проявления сил инерции.
13. Методы определения вязкости.
14. Движение тел в жидкостях и газах.
15. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.
16. Свойство реальных жидкостей и твердых тел.
17. Электрический ток в металлах, вакууме и газах.
18. Пружинный, физический и математический маятники.
19. Сложение колебаний.
20. Переменный ток.
21. Звуковые волны и их характеристики. Ультразвук. Эффект Доплера в акустике.
22. Электромагнитные волны.
23. Линзы. Построение изображений в линзах.
24. Оптические системы. Аберрации (погрешности) оптических систем.
25. Фотометрия.
26. Применение интерференции света.
27. Понятие о голографии.
28. Излучение Вавилова-Черенкова.
29. Закономерности теплового излучения.
30. Радиоактивное излучение и его виды
31. Физические основы атомной энергетики.
32. Элементарные частицы и их классификация.

Формы отчета по темам и заданиям самостоятельного изучения: конспект, глоссарий, собеседование, предоставление решения задач.

6 Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Методы проблемного обучения;
2. Дискуссия;
3. Мозговой штурм;
4. Работа в команде (практические и лабораторные занятия);
5. Проектный метод (лабораторные занятия);
6. Исследовательский метод (лабораторные занятия).

Занятия, проводимые с использованием интерактивных форм обучения

Очная форма обучения

1 семестр

№ п/п	Тема лекции	Количество часов	Используемые интерактивные методы
1	Предмет физики. Методы физического исследования. Структура и основные понятия механики.	2	Дискуссия, мозговой штурм
2	Скорость и ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения.	2	Дискуссия, мозговой штурм
3	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.	2	Дискуссия, мозговой штурм, виделекция
4	Взаимодействия в природе. Силы в механике.	2	Дискуссия, мозговой штурм
5	Механическая система тел. Закон сохранения импульса. Движение тел переменной массы.	2	Дискуссия, мозговой штурм
6	Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.	2	Дискуссия, мозговой штурм
7	Динамика вращательного движения твердого тела.	2	Дискуссия, мозговой штурм
8	Движение в НИСО	2	Дискуссия, мозговой штурм
9	Элементы СТО.	2	Дискуссия, мозговой штурм
10	Механика жидкостей и газов.	2	Дискуссия, мозговой штурм
11	Молекулярная физика и термодинамика: предмет и методы исследования. МКТ. Опытные законы идеального газа.	2	Дискуссия, мозговой штурм
12	Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ.	2	Дискуссия, мозговой штурм
13	Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.	2	Дискуссия, мозговой штурм

14	Явления переноса в газах. Число соударений между молекулами газа. Средняя длина свободного пробега молекулы. Внутреннее трение (вязкость). Диффузия. Теплопроводность.	2	Дискуссия, мозговой штурм
15	Состояние термодинамических систем. Первое начало термодинамики.	2	Дискуссия, мозговой штурм
16	Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель. Цикл Карно. Энтропия. Теорема Нернста.	2	Дискуссия, мозговой штурм
17	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	2	Дискуссия, мозговой штурм
18	Особенности молекулярного строения жидкостей. Явления переноса в жидкостях. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Кристаллические твёрдые тела. Аморфные тела. Фазовые переходы.	2	Дискуссия, мозговой штурм

№ п/п	Тема практического занятия	Количество часов	Интерактивные методы
1	Кинематика криволинейного движения.	2	Мозговой штурм
2	Кинематика вращательного движения. Прямая и обратная задачи кинематики.	2	Работа в малых группах
3	Динамика материальной точки.	2	Групповое обсуждение
4	Динамика твердого тела	2	Мозговой штурм
5	Работа и энергия. Законы сохранения в механике	4	Работа в малых группах
6	Элементы СТО. Механика жидкостей и газов	2	Мозговой штурм
7	Уравнение состояния идеального газа. Опытные законы идеальных газов.	2	Мозговой штурм
8	Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и условия их работы.	2	Работа в малых группах

2 семестр

№ п/п	Тема лекции	Количество часов	Интерактивные методы
1	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики.	2	Дискуссия, мозговой штурм
2	Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Потенциал электростатического поля.	2	Дискуссия, мозговой штурм
3	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	2	Дискуссия, мозговой штурм
4	Постоянный электрический ток.	2	Дискуссия, мозговой штурм
5	Элементарная электрическая теория металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления.	2	Дискуссия, мозговой штурм

	Электрический ток в газах. Плазма.		
6	Магнитное поле. Закон Био - Савара - Лапласа	2	Дискуссия, мозговой штурм
7	Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности. Движущиеся заряды и магнитные поля. Сила Лоренца.	2	Дискуссия, мозговой штурм
8	Элементы теории Максвелла для электромагнитного поля.	2	Дискуссия

№ п/п	Тема практического занятия	Количество часов	Интерактивные методы
1	Расчет электростатических полей.	2	Мозговой штурм
2	Применение теоремы Гаусса к расчету полей в вакууме.	2	Работа в малых группах
3	Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала.	2	Групповое обсуждение
4	Кратковременная самостоятельная работа. Постоянный электрический ток.	2	Мозговой штурм
5	Расчет электрических цепей. Правила Кирхгофа.	2	Работа в малых группах
6	Кратковременная самостоятельная работа. Расчет магнитных полей. Закон Био – Савара – Лапласа.	2	Мозговой штурм
7	Сила Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.	2	Мозговой штурм
8	Закон электромагнитной индукции.	2	Работа в малых группах

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Количество часов	Интерактивные методы
1	Определение погрешностей при измерениях физических величин	2	Мозговой штурм
2	Изучение законов поступательного движения	4	Работа в малых группах
3	Изучение законов вращательного движения	4	Групповое обсуждение
4	Силы в механике	4	Мозговой штурм
5	Законы МКТ. Термодинамика	4	Работа в малых группах

№ п/п	Тема лекции	Количество часов	Используемые интерактивные методы
1	Предмет физики. Методы физического исследования. Структура и основные понятия механики.	2	Дискуссия, мозговой штурм
2	Скорость и ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения.	2	Дискуссия, мозговой штурм
3	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.	2	Дискуссия, мозговой штурм
4	Взаимодействия в природе. Силы в механике.	2	Дискуссия, мозговой штурм

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Количество часов	Интерактивные методы
1	Определение погрешностей при измерениях физических величин	2	Мозговой штурм

№ п/п	Тема практического занятия	Количество часов	Интерактивные методы
1	Кинематика криволинейного движения.	2	Мозговой штурм
2	Кинематика вращательного движения. Прямая и обратная задачи кинематики.	2	Работа в малых группах

7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Список вопросов для экзамена

Физические основы механики

1. Предмет и структура механики. Модели и основные понятия (радиус-вектор, уравнения движения, траектория, перемещение, путь). Способы описания движения.
2. Скорость движения.
3. Ускорение и его составляющие.
4. Кинематика вращательного движения твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин.
5. Законы Ньютона (первый закон Ньютона, инерция, ИСО, масса, инертность, сила, второй закон Ньютона, третий закон Ньютона). Границы применимости механики Ньютона.
6. Силы в механике и их природа. Сила трения (покоя, скольжения, качения). Деформации. Силы упругости.
7. Силы в механике и их природа. Силы тяготения. Сила тяжести. Гравитационное поле Земли. Аномалии ускорения свободного падения.
8. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса. Центр масс.
9. Работа силы. Мощность. Работа и энергия при вращательном движении.

10. Кинетическая и потенциальная энергия. Примеры расчета потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии.
11. Момент инерции. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения.
12. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
13. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия.
14. Движение в НИСО. Силы инерции.
15. СТО. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца и следствия из них.
16. Релятивистская динамика. Основной закон релятивистской динамики. Закон взаимосвязи энергии и массы.
17. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него.
18. Вязкость (внутреннее трение). Режимы течения жидкостей.

Молекулярная физика и термодинамика

19. Молекулярная физика и термодинамика. Предмет и методы исследования. Основные положения МКТ. Относительная атомная и молекулярная масса, количество вещества, молярная масса.
20. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
21. Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия движения молекул.
22. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Скорости движения молекул.
23. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
24. Явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение).
25. Внутренняя энергия. Работа газа. Первое начало термодинамики.
26. Теплоемкости. Уравнение Майера.
27. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
28. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и условия их работы.
29. КПД цикла (прямого, обратного). Цикл Карно. Теорема Карно.
30. Энтропия и её свойства. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).
31. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.
32. Внутренняя энергия идеального газа. Эффект Джоуля-Томпсона. Сжижение газов.
33. Жидкости: строение и свойства. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
34. Твердые тела: строение и свойства. Фазовые переходы.

Электричество и магнетизм

35. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал.
36. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
37. Диэлектрики и их типы. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
38. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия поля.
39. Электрический ток и его характеристики. ЭДС. Напряжение.
40. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
41. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Обобщенный закон Ома. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
42. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле Земли.
43. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету полей.
44. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца.
45. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для потока вектора магнитной индукции. Циркуляция вектора магнитной индукции (закон полного тока).
46. Магнитные свойства вещества. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетизм.

47. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция.
48. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Система уравнений Максвелла.

Колебания и волны

49. Механические колебания. Величины, характеризующие колебательный процесс. Виды механических колебаний.
50. Электромагнитные колебания и их виды. Колебательный контур.
51. Волновой процесс и его основные характеристики (механические и электромагнитные волны).

Оптика

52. Развитие взглядов на природу света. Основные законы геометрической оптики. Линзы.
53. Интерференция и дифракция света.
54. Дисперсия света. Поляризация света. Поглощение и рассеяние света.
55. Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его закономерности. Явление фотоэффекта. Эффект Комптона.

Физика атома и атомного ядра

56. Модели атомов. Теория атома водорода по Бору.
57. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Вероятностный подход к описанию движения частиц. Уравнение Шредингера.
58. Ядро атома: основные характеристики и свойства атомных ядер. Энергия связи. Дефект массы. Радиоактивность.
59. Ядерные реакции и их виды. Понятие о ядерной энергетике.
60. Элементарные частицы и их классификация. Современная физическая картина мира.

Задачи к экзаменационным билетам

1. Материальная точка движется по закону: $\vec{r} = \alpha \sin(5t)\vec{i} + \beta \cos^2(5t)\vec{j}$, где: $\alpha = 2\text{ м}, \beta = 3\text{ м}$. Определите вектор скорости и вектор ускорения как функцию времени. Запишите уравнение траектории.
2. Материальная точка движется с ускорением, изменяющимся со временем по закону: $a_t = 4t$. Найти путь, пройденный ею за 4 с. Начальная скорость точки 2 м/с.
3. Найти модуль скорости и ускорения точки в момент времени $t = 2$ с, если точка движется по закону: $\vec{r}(t) = (a + bt)\vec{i} + (ct + dt^2)\vec{j}$, где $a = -9\text{ м}, b = 3\text{ м/с}, c = 4\text{ м/с}, d = -1\text{ м/с}^2$.
4. Движение материальной точки описывается уравнениями: $x = At^2$; $y = Bt$, где $A = 1\text{ м/с}^2$; $B = 2\text{ м/с}$. Определить: 1) уравнение траектории; 2) скорость точки в момент времени $t = 1$ с; 3) полное ускорение точки в этот момент; 4) нормальное и тангенциальное ускорения точки в этот момент.
5. Тело движется вниз равноускоренно по наклонной плоскости, зависимость пройденного пути от времени задается уравнением: $S = 2t - 1,6t^2$. Найти коэффициент трения μ тела о плоскость, если угол наклона плоскости к горизонту равен 30° .
6. Танк массой m , двигаясь по пересеченной местности, за время $t=1$ с преодолевает возвышенность с уклоном α . Уравнение его движения на этой возвышенности: $x = A + Bt^2 + Ct^3$, где A, B, C – известные константы. Коэффициент трения при движении μ . Найти силу тяги, развиваемую его мотором.
7. Скорость пули массой 9 г при движении в воздухе за 1 с уменьшилась с $v_0 = 900\text{ м/с}$ до $v = 200\text{ м/с}$. Найдите коэффициент сопротивления k , считая силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости: $F_c = kv^2$. Движение пули считать горизонтальным.

8. Шар и полый цилиндр одинаковой массы и радиуса катятся равномерно без скольжения по горизонтальной поверхности и обладают одинаковой кинетической энергией. Во сколько раз отличаются их линейные скорости?
9. Однородный диск, массой $12,64 \text{ кг}$, вращается с постоянным угловым ускорением, его движение описывается уравнением: $\varphi = 30t^2 + 2t + 1$. Диск вращается под действием постоянной касательной силы $F = 90,2 \text{ Н}$, приложенной к ободу диска. Определить момент сил трения $M_{тр}$, действующих на диск при вращении. Радиус диска $R = 0,5 \text{ м}$.
10. Зависимость угла поворота от времени для точки, лежащей на ободу колеса радиусом R , задается уравнением: $\varphi = t^3 + 0,5t^2 + 2t + 1$. К концу третьей секунды эта точка получила нормальное ускорение, равно 153 м/с^2 . Определите радиус колеса.
11. Горизонтальная платформа массой 100 кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, делая 10 об/мин . Человек массой 60 кг стоит на её краю. С какой частотой станет вращаться платформа, если человек перейдет в её центр? Платформу считать однородным диском, а человека – материальной точкой.
12. Обруч массой 1 кг и радиусом $0,2 \text{ м}$ вращается равномерно с частотой 3 с^{-1} относительно оси O_1O_2 проходящей через середину его радиуса перпендикулярно плоскости обруча. Определите момент импульса обруча L .
13. Снаряд, летевший горизонтально со скоростью 80 м/с , разорвался на высоте 30 м на два равных осколка. Один осколок упал через 1 с точно под местом взрыва. Какова будет скорость второго осколка и в каком направлении он станет двигаться?
14. В сосуде объёмом 2 м^3 находится смесь 4 кг гелия и 2 кг водорода при температуре 27°C . Определить давление и молярную массу смеси газов.
15. Сосуд объёмом $2V = 4 \text{ л}$ разделен пополам полупроницаемой перегородкой. В левую половину сосуда впустили смесь азота $m_1 = 10 \text{ г}$ и водорода $m_2 = 4 \text{ г}$, а в правой половине остался вакуум. Какое давление p установится в левой половине сосуда после окончания процесса диффузии, если через перегородку может проникать только водород. Температура в обеих половинах $t = 27^\circ\text{C}$. Молярная масса азота $\mu_1 = 0,028 \text{ кг/моль}$, молярная масса водорода $\mu_2 = 0,002 \text{ кг/моль}$.
16. Водород находится в закрытом сосуде под давлением p_1 и температуре T_1 . Его нагревают до температуры T_2 при которой происходит распад всех молекул на атомы. Каким станет новое давление водорода p_2 ?
17. На какой высоте над уровнем моря давление атмосферы p вдвое меньше, чем давление на уровне моря p_0 ? Температура воздуха 27°C и не изменяется с высотой. Молярная масса воздуха $\mu = 0,029 \text{ кг/моль}$, $\ln 2 = 0,693$.
18. Кислород массой 2 кг был переведен из состояния с параметрами: $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и 1 м^3 , в состояние - $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и 3 м^3 . Найти изменение внутренней энергии и количество теплоты, переданной газу, если переход проходил сначала по изохоре, затем по изобаре.
19. Сила гравитационного притяжения двух водяных одинаково заряженных капель радиусами $0,1 \text{ мм}$ уравнивается кулоновской силой отталкивания. Определить заряд капель. Плотность воды равна 1 г/см^3 .
20. Электрическое поле создано двумя одинаковыми параллельными пластинами площадью 150 см^2 каждая. Пластины расположены на малом (по сравнению с линейными размерами пластин) расстоянии друг от друга. На одной из пластин равномерно распределен заряд $q_1 = - 50 \text{ нКл}$, на другой $q_2 = 150 \text{ нКл}$. Определите напряженность E электрического поля между пластинами и вне пластин.
21. Заряженная частица движется в магнитном поле с индукцией $B = 0,02 \text{ Тл}$ по окружности со скоростью 200 м/с . Радиус окружности $R = 0,1 \text{ м}$. Найти заряд частицы, если ее кинетическая энергия равна $3,2 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$.

22. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с токами 6 А и 8 А скрещены перпендикулярно друг другу. Определить индукцию и напряженность магнитного поля на середине кратчайшего расстояния между проводниками, равного 20 см.
23. Материальная точка массой 1 г колеблется гармонически. Амплитуда колебаний равна 5 см, циклическая частота 2 с^{-1} , начальная фаза $\varphi_0 = 0$. Определить силу, действующую на точку в это момент, когда её скорость равна 6 м/с.
24. Материальная точка массой 0,01 кг совершает гармонические колебания с периодом 2 с. Полная энергия колеблющейся точки 10^{-4} Дж. Найти амплитуду колебаний, написать уравнение колебаний, найти наибольшее значение силы, действующей на точку.
25. Кинетическая энергия электронов, выбитых из цезиевого катода, равна 3 эВ. Определить при какой максимальной длине волны света выбиваются электроны. Работа выхода для цезия 1,8 эВ.
26. Катод освещается светом с длиной волны 200 нм. Работа выхода электронов из него $4,5 \cdot 10^{-10}$ нДж. Вылетевшие из катода фотоэлектроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинают двигаться по окружности. Найти диаметр окружности.
27. Между плоскостями поляризатора П и анализатора А угол равен 60° . Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света по выходе из анализатора, если при прохождении каждого кристалла потери составляют 4 %?
28. Определите причины, запрещающие следующие процессы:
- 1) $\Sigma^- \rightarrow \Lambda^0 + \pi^-$
 - 2) $\pi^- + p \rightarrow K^+ + K^-$
 - 3) $K^- + n \rightarrow \Omega^- + K^+ + K^0$
 - 4) $n + p \rightarrow \Sigma^+ + \Lambda^0$
 - 5) $\pi^- \rightarrow \mu^- + e^+ + e^-$

8 Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
<i>опрос</i>	3 баллов	5 баллов	10
<i>тестирование</i>	10 баллов	14 баллов	14
<i>индивидуальное задание (выполнение и защита)</i>	10 баллов	18 баллов	18
<i>лабораторная работа (выполнение и защита)</i>	3 балла	6 баллов	18
Промежуточная аттестация (экзамен)	10	40	40 баллов
Итого за семестр (дисциплину) <i>зачёт/зачёт с оценкой/экзамен</i>	52	100	100 баллов

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468872>.

Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Никеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4820-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469151>.

9.2 Дополнительная литература

Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468869>.

Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05451-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473141>.

Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05452-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473350>.

9.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Состав лицензионного программного обеспечения

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional Plus 2016
6. Visual Studio Professional 2016
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader
9. ABBYY PDF Transformer
10. ABBYY FlexiCapture 11
11. Программное обеспечение «interTESS»
12. ПО Kaspersky Endpoint Security
13. «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия)

Ресурсы электронно-библиотечных систем:

1. www.iprbookshop.ru
2. www.biblioclub.ru
3. www.elibrary.ru
4. www.e.lanbook.com
5. www.polpred.com

Образовательные ресурсы сети «Интернет»

1. www.fizportal.ru
2. www.edu.ru

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и

учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

При изучении курса физики студенты пользуются лекционными аудиториями оснащенными компьютером и проектором; лабораториями механики, молекулярной физики, электродинамики, оптики кафедры электроэнергетики и физики, которые обеспечены типовым лабораторным оборудованием и автоматизированными лабораторными комплексами.

Приложение 1

Перечень вопросов и задач

Вопросы по теории:

1. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчёта. Материальная точка.
2. Равномерное прямолинейное движение: нахождение скорости, перемещения, координаты.
3. Прямолинейное равноускоренное движение: нахождение ускорения, скорости, перемещения, координаты.
4. Равномерное движение по окружности: центростремительное ускорение, линейная и угловая скорость, период, частота.
5. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Взаимодействие тел. Сила. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
6. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение в природе и технике.
7. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Невесомость.
8. Сила трения скольжения. Сила упругости. Закон Гука.
9. Работа. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
10. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Маятники. Превращение энергии при механических колебаниях. Резонанс. Звук. Применение ультразвуковых волн в медицине.
11. Основные положения молекулярно – кинетической теории строения вещества и их экспериментальные доказательства. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.
12. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа (Уравнение Менделеева – Клапейрона). Изопроцессы.
13. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха.
14. Работа в термодинамике. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.
15. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
16. Конденсаторы. Ёмкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.
17. Электрический ток. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца.
18. Электризация тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
19. Электрическое поле. Характеристики электрического поля. Силовые линии электрического поля. Электростатическое поле.
20. Магнитное поле. Характеристика магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Действие магнитного поля на проводники с током и движущиеся электрические заряды. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
21. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный электрический ток. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
22. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

23. Законы геометрической оптики.
24. Электромагнитная природа света. Волновые свойства света.
25. Строение атома. Строение атомного ядра. Ядерные силы.
26. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомами. Спектры. Спектральный анализ.
27. Квантовые свойства света. Фотоэффект и его законы. Применение фотоэффекта в технике.
28. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и методы их регистрации. Закон радиоактивного распада. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы.
29. Ядерные реакции. Ядерная энергетика.
Расчётные задачи:

1. Задача на расчет кинематических величин при прямолинейном равномерном, равноускоренном движении или при равномерном движении по окружности.
2. Задача на применение сил.
3. Задача на применение второго закона Ньютона.
4. Задача на расчет характеристик волны.
5. Задача на применение законов сохранения в механике
6. Задача на применение уравнения состояния идеального газа.
7. Задача на применение первого закона термодинамики.
8. Задача на расчёт характеристик электростатического поля точечного заряда.
9. Задача на расчёт характеристик электрических цепей постоянного и переменного тока.
10. Задача на применение закона электромагнитной индукции.
11. Задача на законы геометрической оптики.
12. Задача на применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.
13. Задача на применение законов сохранения массового числа и электрического заряда в ядерных реакциях. Качественные задачи по разделам:

Задание 1.

Для прибора, изображенного на рисунке, определить:

- ☐ цену деления прибора,
 - ☐ пределы измерения прибора,
 - ☐ показания прибора,
 - ☐ погрешность измерения
- Задание 2.
1. Что такое ультразвук? Какими свойствами обладает ультразвук? Как ультразвук применяется в медицине?
 2. Что называют явлением полного внутреннего отражения? Где применяют, как учитывают это явление? Что такое световоды? Как световоды применяются в медицине?
 3. Какие виды электромагнитных излучений вы знаете? Какими общими свойствами они обладают? Чем обусловлено различие их свойств? Как различные виды излучения применяются в медицине?
 4. Что называют капиллярами? От чего зависит высота подъема жидкости по капилляру? Какова роль капилляров в организме человека? **Задание 3.**
1. Записать формулу закона всемирного тяготения. Ответить на вопросы: как измениться (увеличиться или уменьшиться) сила притяжения двух тел, если расстояние между ними увеличить в 3 раза.
 2. Записать закон Джоуля-Ленца. Ответить на вопросы: как измениться (увеличиться или уменьшиться) количество теплоты, выделяемое проводником, при уменьшении силы тока в 2 раза?
 3. Записать закон Кулона. Ответить на вопросы: как измениться

(увеличиться или уменьшиться) силы взаимодействия частиц, если заряд одной частицы увеличить в 2 раза, а другой – в 3 раза? Записать закон радиоактивного распада. Сколько процентов радиоактивных ядер останется после 24 дней распада, если период полураспада равен 12 дням?

1. Тело, имеющее начальную скорость 2 м/с, скатывается с наклонной плоскости с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Какое перемещение тело совершает за 10 с движения?
2. Тележка с песком массой 10 кг катится со скоростью 1 м/с по горизонтальной поверхности без трения. В том же направлении летит шар массой 2 кг со скоростью 7 м/с. Шар ударяется в песок и застревает в нем. С какой скоростью покатится тележка?

3

3. Какова масса воздуха, занимающего объем $0,83 \text{ м}^3$, при температуре 17° С и давлении $1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$? Молярная масса воздуха $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.
4. Источник тока обладает внутренним сопротивлением $0,4 \text{ Ом}$ и создает в цепи силу тока 2 А. Чему равна ЭДС источника, если сопротивление нагрузки $3,6 \text{ Ом}$?
5. Какой энергией обладает фотон с частотой $3,56 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$. Вызовет ли он фотоэффект с поверхности калия? Работа выхода из калия равна $2,26 \text{ эВ}$.
6. Изотопы алюминия-27 облучаются альфа-частицами. Восстановить второй продукт ядерной реакции ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{11}^A\text{X} + {}_1^1\text{H}$. Какие законы при этом использовались?

Задание 1.

Для амперметра, изображенного на рисунке определить:

- ☐ цену деления прибора,
- ☐ пределы измерения прибора,
- ☐ показания прибора,
- ☐ погрешность измерения

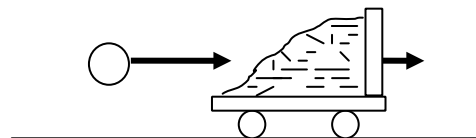


Задание 2

Что такое ультразвук? Какими свойствами обладает ультразвук? Как ультразвук применяется в медицине?

Задание 3.

Записать формулу и формулировку закона всемирного тяготения. Ответить на вопрос: как измениться (увеличиться или уменьшиться) сила притяжения двух тел, если расстояние между ними увеличить в 3 раза.



1. С какой скоростью надо бросить мяч вверх, чтобы он достиг высоты 12,8 м. Масса мяча 200 г. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Азот массой 0,3 кг находится в сосуде объемом $0,01 \text{ м}^3$. Температура азота 3° С . Какое давление создает азот?
3. Найти работу газа, используя график зависимости давления идеального газа от объема.

- Чему равен потенциал поля, создаваемого зарядом 6 мкКл на расстоянии 3 см от заряда?
- Найти частоту электромагнитных колебаний, соответствующих свету с длиной волны 600 нм (оранжевый цвет).
- Выбитый с поверхности пластинки электрон обладает кинетической энергией 1,2 эВ. Чему равна энергия фотона, если известно, что работа выхода с поверхности равна 2,1 эВ?

Задание 1.

Для вольтметра, изображенного на рисунке, определить:

- ☐ цену деления прибора,
- ☐ пределы измерения прибора,
- ☐ показания прибора,
- ☐ погрешность измерения

elec.ru



изображенного на

Задание 2.

Что называют явлением полного внутреннего отражения? Где применяют, как учитывают это явление? Что такое световоды? Как световоды применяются в медицине?

Задание 3.

Записать закон радиоактивного распада, используя физическую величину период полураспада. Прокомментировать каждую величину. Сколько процентов радиоактивных ядер останется после 24 дней распада, если период полураспада равен 12 дням?

Тело движется по окружности радиусом 1,2 м, совершая один оборот за 4 с. Найти скорость и центростремительное ускорение тела.

- Длина волны составляет 40 см. Чему равен период колебаний частиц волны и их частота, если скорость волны 0,1 м/с.
- Какой внутренней энергией обладают пары воды в кабинете, если их масса равна 2,4 кг, а температура воздуха (и водяных паров) 27°C.
- Фотон с энергией 5 эВ выбивает с поверхности металла электрон. При этом электрон совершает работу выхода 2 эВ. Какой максимальной кинетической энергией может обладать электрон?
- Луч света переходит из стекла с показателем преломления $n = 1,6$, в воду с показателем преломления 1,33. Угол преломления равен 35°. Найти угол падения.
- Приведена реакция, в результате которой был искусственно получен 104 химический элемент Резерфордий ${}^{242}_{94}\text{Rf}$ $\square ? \square {}_{104}^{260}\text{Rf} \square 40^1_0\text{n}$. Каким изотопом облучали изотоп плутония-242?

Задание 1.

Для психрометра, изображенного на рисунке, определить:

- ☐ цену деления прибора,
- ☐ пределы измерения прибора,
- ☐ показания прибора,



- ☐ погрешность измерения

Задание 2.

Что называют капиллярами? От чего зависит высота подъема жидкости по капилляру? Какова роль капилляров в организме человека?

Задание 3.

Записать формулу и формулировку закона Кулона. Ответить на вопрос: как измениться

(увеличиться или уменьшиться) силы взаимодействия частиц, если заряд одной частицы

увеличить в 2 раза, другой – в 3 раза

1. Пуля массой 9 г движется в пенопласте. За 2 секунды ее скорость изменилась с 250 м/с до 200 м/с. Найти силу сопротивления движению пули.
2. Определить длину звуковой волны при частоте 200 Гц, если скорость распространения звука равна 340 м/с.

-26

3. Какое давление производят молекулы идеального массой $4,2 \cdot 10^{-26}$ кг, движущиеся со средней квадратической скоростью 800 м/с? Концентрация молекул равна $3 \cdot 10^{20}$ м⁻³.
4. Найти ЭДС индукции в замкнутом контуре, состоящем из 200 витков, если изменении магнитного потока на 5 мВб происходит за 0,2 с.
5. Угол падения луча на поверхность подсолнечного масла равен 60°, а угол преломления 36°. Найти показатель преломления масла.
6. Реакция, в результате которой был искусственно получен химический элемент – аstat $^{197}_{79}\text{Au} \rightarrow ? + ^{206}_{85}\text{At} + ^3_0\text{n}$

79

Определить, чем облучали ядра атома золота-197.

Задание 1.

Для барометра (измеряет давление в атмосферах $[p]=1$ атм.), изображенного на рисунке, определить:

- ☐ цену деления прибора,
- ☐ пределы измерения прибора,
- ☐ показания прибора,
- ☐ погрешность измерения



Задание 2.

Какие виды электромагнитных излучений вы знаете?

Какими общими свойствами они обладают? Чем обусловлено различие их свойств?

Как различные виды излучения применяются в медицине?

Задание 3.

Записать формулу и формулировку закона Джоуля-Ленца. Ответить на вопросы: как измениться (увеличиться или уменьшиться) количество теплоты, выделяемое проводником, при уменьшении силы тока в 2 раза?

Задания для текущего контроля знаний Вопросы для опроса и формирования новых знаний по теме:

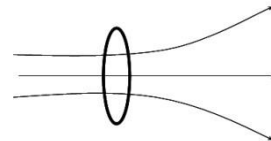
Количество теплоты. Уравнение теплового баланса	Каковы особенности молекулярного строения газов, жидкостей и твердых тел? Что такое внутренняя энергия? Как рассчитать количество теплоты?
Формирование ЗУН	1. Спирт массой 400 г нагревают, затрачивая при этом 5 кДж теплоты. Найти изменение температуры тела. Удельная теплоемкость спирта 2500 Дж / (кг·°C). 2. Для испарения эфира массой 3 кг, взятого при температуре кипения, в установке затрачивают 100 г керосина. Определить КПД установки. Удельная теплота парообразования эфира равна $0,9 \cdot 10^6$ Дж/кг. Удельная теплота сгорания керосина равна $4,6 \cdot 10^7$ Дж/кг. 3. При конденсации жидкости, происходящей при температуре 80°C, выделяется 32 кДж теплоты. При остывании тела до температуры 20°C выделяется еще 7 кДж теплоты. Построить график этих процессов. 4. Что называют удельной теплотой сгорания вещества? 5. Ртуть в медицинском термометре нагревается на 2°C и на 3°C. В каком случае требуется меньшее количество теплоты? Во сколько раз?
Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели.	1.Обратимые и необратимые процессы. 2.Второй закон термодинамики. 3.Каковы основные элементы теплового двигателя и принцип работы. 4.Влияние тепловых двигателей на окружающую среду. 5.Коэффициент полезного действия тепловых двигателей.
Формирование ЗУН	1.При каких процессах возможно получение максимальной работы за счет внутренней энергии топлива. 5.Почему в тепловых двигателях нельзя использовать внутреннюю энергию мирового океана?
Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение. Смачивание.	1.Каковы особенности молекулярного строения газов, жидкостей и твердых тел? 2.При каких условиях происходит процесс перехода тела из одного агрегатного состояния в другое? 3. Как произвести расчеты количества теплоты для перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое? 4. Влажность воздуха - ? 5. Назовите приборы для определения влажности воздуха. 6.Приведите примеры, подтверждающие существование поверхностного натяжения. 7.Приведите примеры смачивания и несмачивания.
Формирование ЗУН	1.капиллярные явления, где встречаются? 2.Определите влажность в классе. 3.Какая влажность благоприятна для жизни человека? 4. Олово легко расплавить. Почему же нельзя выдувать из него изделия, как это делают из стекла? 5.Как показать, что стекло – тело аморфное, а поваренная соль – тело кристаллическое?
Модель строения твердого тела. Механические свойства твердых тел	1.Сформулируйте определение деформации твердого тела. 2.Сформулируйте закон Гука и определение напряжения. В каких единицах измеряется напряжение. 3.Какое напряжение в материале называют пределом упругости? 4.Почему предел упругости при сжатии больше предела упругости при растяжении?

Электрическая ёмкость. Конденсаторы.	1.сформулируйте определение электрической ёмкости уединенного проводника. Запишите единицу электроёмкости. 2.Почему большой заряд не удерживается на сфере малого радиуса?
Энергия электрического поля.	3.Какая система проводников называется конденсатором? Сформулируйте определение электроёмкости конденсатора. 4.Почему введение диэлектрика увеличивает электроёмкость конденсатора? 5.Почему электроёмкость конденсатора не зависит от внешних электростатических полей?
Формирование ЗУН	1. В паспорте конденсатора указано : «150 мкФ; 200 В». Какой наибольший допустимый заряд можно сообщить данному конденсатору? 2. Какова электроёмкость керамического конденсатора с площадью пластин 1 см ² , расстоянием между ними 0,1 мм и диэлектрической проницаемостью 10000. (1 см ² =10 ⁻⁴ м ²) 3. При разрядке конденсатора выделилась энергия 0,5 Дж. Электроёмкость конденсатора равна 4 мкФ. Чему был равен заряд конденсатора? 4. Между пластинами плоского воздушного конденсатора внесли кусок слюды с диэлектрической проницаемостью 7. Как при этом изменится электроёмкость конденсатора? 5. Построить график зависимости энергии конденсатора от его заряда.
Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца	1. Мощность сфокусированного луча СО ₂ – лазера, используемого как хирургического инструмента для разрезания тканей, равна 2·10 ³ Вт на 1 см ² . Чему равна работа электрического тока внутри лазера, если хирург использует лазер в течение 4 с ? 2. Какую работу совершает электрический ток в течение 100 с в цепи с напряжением 12 В, если сопротивление цепи равно 34 Ом ? 3. Мощность чайника 1,5 кВт. Какая работа совершается за 3 минуты. 4. Найти мощность тока, если напряжение сети равно 220 В, а сопротивление прибора 2кОм. 5. От генератора с ЭДС 40 В и внутренним сопротивлением 0,04 Ом ток поступает по медному кабелю с площадью поперечного сечения 170 мм ² к месту электросварки, удаленному от генератора на 50 м. Сопротивление сварочного аппарата 0,155 Ом. Найти силу тока в цепи и мощность, потребляемую сварочным аппаратом. 0,017 _____ Ом □ мм² Удельное электрическое сопротивление меди равно _____ м

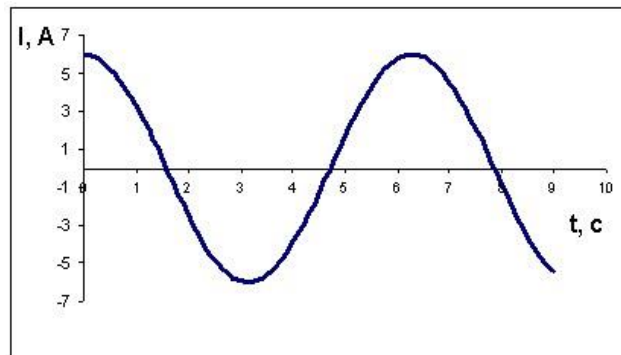
Формирование ЗУН	6. Чему равно количество теплоты, выделяющееся в проводнике сопротивлением 4,5 кОм за 2 с, если по проводнику идет ток 0,2 А. 7. Рассчитать количество теплоты, выделяемое за 1 с в цепи, состоящей из резисторов 4 Ом и 5 Ом, подключённых в сеть с напряжением 18 В последовательно. На каком резисторе выделяется большее количество теплоты ? Чему оно равно ? 8. Рассчитать количество теплоты, выделяемое за 1 с в цепи, состоящей из резисторов 4 Ом и 5 Ом, подключённых в сеть с напряжением 18 В параллельно. На каком резисторе выделяется большее количество теплоты ? Чему оно равно ? 9. Рассчитать КПД нагревателя, изготовленного из никелиновой проволоки длиной 10 м с площадью поперечного сечения 0,6 мм² и работающего от напряжения 220 В, если с его помощью можно нагреть воду объемом 2 л от 20°С до кипения за 2 минуты. Удельное электрическое сопротивление никелина равно $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2$ Дж 0,4 _____ 4200 _____₀ ^м . Удельная теплоёмкость воды $\text{кДж} \cdot \text{C}^{-1}$.
Электрический ток	Электрический ток -?

в различных средах.	Электрический ток в электролитах -? Электрический ток в полупроводниках, газах, металлах?
Формирование ЗУН	1. Определить напряжение на концах стального проводника длиной 140 см и площадью поперечного сечения 0,2 мм², в котором сила тока равна 250 мА. Удельное электрическое сопротивление стали равно 0,15 Ом · мм²/ м. 2. В сеть последовательно включены электрическая лампочка и резистор. Сопротивление нити накала лампочки равно 14 Ом, а резистора 480 Ом. Каково напряжение на резисторе, если напряжение на лампочке равно 3,5 В ? 3. Начертить схему цепи, состоящей из двух гальванических элементов, электрической лампы, реостата, ключа и предохранителя. Покажите стрелкой, в какую сторону надо передвинуть ползунок реостата, чтобы накал лампы стал меньше? Ответ обосновать.
Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция	1. В чем заключается явление электромагнитной индукции? 2. Как определяется направление индукционного тока? 3. Почему закон электромагнитной индукции формулируется для ЭДС, а не для силы тока? 4. Почему в законе электромагнитной индукции стоит знак «минус»? 5. Что называют самоиндукцией?

Формирование ЗУН	Магнитный поток 1. Магнитная индукция однородного поля равна 6 мТл. Найти величину магнитного потока через круглый контур радиусом 5 см , если нормаль к поверхности составляет 0°, 60°, 90°. 1. Через квадратный контур со стороной 4 см проходит магнитный поток 8 мВб. Чему равна индукция магнитного поля, если поверхность витка перпендикулярна контуру? Блок 2 . Закон электромагнитной индукции. 2. Виток движется влево. Определить направление индукционного тока в витке. Не забудьте выделить ту часть витка, которая ближе к читателю. 3. Найти ЭДС индукции в замкнутом контуре, если изменении магнитного потока на 5 мВб происходит за 0,2 с. 4. В замкнутом контуре возникает ЭДС индукции 8 В. В течении какого времени магнитный поток изменялся от 0,1 Вб до 0,5 Вб ? 5. Используя закон Ома для индукционного тока $I_i = E_i / R$,вычислите силу индукционного тока в проводнике сопротивлением 40 Ом при изменении магнитного потока на 0,46 Вб в течение 0,2 с.
Переменный электрический ток. Трансформатор Производство, передача и потребление электроэнергии	1. При каких условиях в электрической цепи возникают вынужденные электромагнитные колебания? 2. Устройство трансформатора? Что такое коэффициент трансформации? 3. как осуществляется передача энергии на большие расстояния? 4. Что может произойти, если случайно подключить трансформатор к источнику постоянного тока? 5. если в обмотке трансформатора замкнет один виток, трансформатор выходит из строя. Почему?



Формирование ЗУН	Переменный электрический ток. 1. Найти частоту вращения ротора генератора переменного тока, если он вырабатывает стандартную частоту и имеет 24 пары полюсов. 2. Рамка площадью 200 см^2 вращается с частотой 8 об/с в магнитном поле с индукцией 0,4 Тл. Найти амплитуду ЭДС индукции. 3. ЭДС индукции, равна 126 В, возникает в рамке площадью 100 см^2, числом витков 100, при вращении с частотой 50 Гц. Чему равно значение магнитной индукции? 4. Найти действующее значение силы тока. График зависимости силы тока от времени приведен на рис. 5. Действующее значение напряжения в бытовой сети равно 220 В. Чему равно максимальное значение силы тока ? Блок 5. Трансформатор. 1. Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 840 витков, повышает напряжение с 220 В до 660 В. Чему равен коэффициент трансформации? Сколько витков содержится во вторичной обмотке? 2. Трансформатор с коэффициентом трансформации, равным 10, включен в цепь с напряжением 10 кВ. Чему равно напряжение во вторичной обмотке? 3. Повышающий трансформатор создает во вторичной обмотке силу тока 2 А при напряжении 2200 В. В первичной обмотке напряжение равно 110 В. Чему равен ток в первичной обмотке, если потерь энергии в трансформаторе нет. 4. Трансформатор с коэффициентом трансформации, равным 10, включен в цепь с напряжением 10 кВ. При этом во вторичной цепи возникает ток 2 А. Чему равна сила тока в первичной обмотке, если потерями на сопротивление можно пренебречь? 5. В первичной обмотке трансформатора напряжение равно 1200 В, сила тока 0,2 А, во вторичной обмотке напряжение равно 100 В, сила тока 2,2 А. Рассчитать коэффициент полезного действия трансформатора.
Принципы радиосвязи	1. Как должна двигаться частица, чтобы она излучала электромагнитные волны? 2. Что такое колебательный контур? 3. Почему обычный колебательный контур нельзя использовать для излучения электромагнитных волн? 4. Для чего нужна модуляция колебаний? 5. Что называют детектированием колебаний?
Формирование ЗУН	1. Электроемкость конденсатора в колебательном контуре радиоприемника плавно меняется от 5 до 25 пФ, а индуктивность от 20 до 100 мГн. В каком диапазоне длин волн может работать радиоприемник? 2. Радиопередатчик излучает электромагнитные волны длиной 500 м. Определите электроемкость конденсатора, включенного в его колебательный контур, если индуктивность последнего 1,5 мГн. 3. Сколько радиостанций может работать без помех в диапазоне



	длин волн 200-600 м, если каждой станции отводят полосу частот 4 кГц?
Закон отражения и преломления света. Полное внутреннее	1. Каков физический смысл показателя преломления? 2. Чем отличается относительный показатель преломления от относительного ?

отражение.	3. Чему равен предельный угол полного отражения на границе алмаз-воздух? 4. Приведите примеры наблюдения полного отражения. 5. Начертите ход лучей сквозь треугольную стеклянную призму, основанием которой является равнобедренный прямоугольный треугольник. Лучи падают на широкую грань перпендикулярно этой грани.
Формирование ЗУН	1. Угол падения луча на поверхность подсолнечного масла равен 60° , а угол преломления 36° . Найти показатель преломления масла. 2. На поверхность стекла падает луч света под углом 45° . Найти угол преломления. 3. Луч света переходит из стекла с показателем преломления $n = 1,6$ в воду. Угол преломления равен 35° . Найти угол падения. 4. Мальчик старается попасть палкой в предмет, находящийся на дне ручья глубиной 40 см. На каком расстоянии от предмета палка попадет в дно ручья, если мальчик, точно прицелившись, двигает палку под углом 45° к поверхности воды ?
Свет как электромагнитная волна. Интерференция света Дифракция света. Другие свойства световых волн	1. Как получить когерентные световые волны? 2. В чем состоит интерференция световых волн? 3. С какой физической величиной связано различие в свете? 4. При каких условиях дифракция волн проявляется особенно отчетливо? 5. Поляризация света - ?
Формирование ЗУН	1. На дифракционную решетку падает свет с длиной волны 656 нм. При этом спектр второго порядка наблюдается под углом 15° ($\sin 15^\circ = 0,259$). Найти ☐ период решетки, ☐ число решеток $d = \frac{1 \text{ мм}}{N}$ штрихов N, нанесенных на 1 мм (формула _____), ☐ максимальное число спектров, которые можно наблюдать с помощью этой решетки (для этого при расчетах надо взять максимальный угол $\varphi = 90^\circ$).

Виды электромагнитных излучений Обобщение темы «Электромагнитные волны»	1. Шкала электромагнитных колебаний -? 2. Инфракрасные лучи – ? 3. Ультрафиолетовое излучение- ? 4. Рентгеновское излучение - ? 5. Гамма лучи - ?
Формирование ЗУН	1. Определить кинетическую энергию электронов перед ударом о катод, если рентгеновская трубка работает при напряжении 100кВ. С какой скоростью будут двигаться электроны перед ударом об анод. 2. В рентгеновской трубке электроны подлетают к аноду со скоростью $2 \cdot 10^5$ км/с. Чему равно напряжение в этой трубке? 3. Определить мощность рентгеновского излучения, если известно, что КПД рентгеновской трубки равно 2%. Трубка работает под напряжением 200кВ. Ежесекундно в анод ударяется 10^{19} электронов.

	4. С каким ускорением движутся электроны в рентгеновской трубке, работающей под напряжением 100кВ? Длина трубки 15см. Движение электронов является равноускоренным. Перемещение можно вычислить по формуле $S = \frac{U^2}{2 \cdot a}$ т.к. $U_0 = 0$
Квантовая гипотеза. Фотоны. Фотоэлектрический эффект. Волновые и корпускулярные свойства света.	1. В чем состоят основные законы фотоэффекта? 2. Что такое красная граница фотоэффекта? 3. Какие факторы свидетельствуют о наличии у света корпускулярных свойств? 4. Что понимают под словами корпускулярно-волновой дуализм? 5. Применение фотоэффекта.
Формирование ЗУН	1. Найдите энергию фотона для инфракрасных лучей, частота которых равна 10^{12} Гц. 2. Пластика никеля освещена ультрафиолетовыми лучами с длиной волны $2 \cdot 10^7$ м. Определите скорость фотоэлектронов, если работа выхода никеля равна 5 эВ.
Радиоактивность и ее виды. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы	Радиоактивность - ? 1. Сформулируйте закон радиоактивного распада. Радиоактивное излучение – это?
Формирование ЗУН	Сколько атомов радиоактивного образца с числом атомов $2,8 \cdot 10^{18}$ осталось через 1,6 суток, если период полураспада равен 3,2 суток?
Строение атомного ядра. Ядерные реакции	1. Опыт Резерфорда (цель, установка, проведение, выводы) 2. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи атомов. График зависимости удельной энергии связи от массового числа. 3. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергетический выход ядерных реакций.

Формирование ЗУН	1. Дать характеристику альфа-частице. 2. Рассказать о модели атома Дж. Томсона 3. (Пур) С какой целью Э.Резерфорд поставил свой известный опыт. Какая модель атома появилась в результате этого опыта? Кратко описать эту модель. 4. Чему оказался равен размер ядра атома, определенный Резерфордом? 5. В чем состоит противоречие планетарной модели атомов и классической электродинамики ? 6. Сформулировать первый постулат Бора. 7. Сформулировать второй постулат Бора. 8. Записать формулу для значений частоты фотонов, испускаемых атомами при переходе электрона с одной орбиты на другую. 9. Какая орбита электрона называется стационарной ? 10. При каких переходах электрона атомы поглощают, а при каких – излучают фотоны? 11. Как перевести энергию из эВ (электрон-Вольт) в Дж (Джоули)? 12. Как вы понимаете термин «квантование» ? 13. (Пур) Какую энергию называют энергией ионизации атома? 14. (Пур) Рассчитать длину волны фотона, испускаемого атомом водорода при переходе электрона с третьего уровня на первый.
------------------	---

Контрольная работа для проведения среза знаний по дисциплине

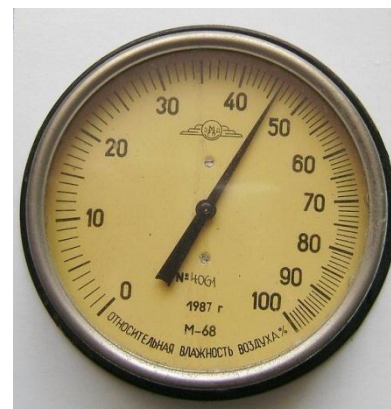
I вариант

7. Тело движется по окружности радиусом 1,2 м, совершая один оборот за 4 с. Найти скорость и центростремительное ускорение тела.
8. Длина волны составляет 40 см. Чему равен период колебаний частиц волны и их частота, если скорость волны 0,1 м/с.
9. Какой внутренней энергией обладают пары воды в кабинете, если их масса равна 2,4 кг, а температура воздуха (и водяных паров) 27°C.
10. Фотон с энергией 5 эВ выбивает с поверхности металла электрон. При этом электрон совершает работу выхода 2 эВ. Какой максимальной кинетической энергией может обладать электрон ?
11. Луч света переходит из стекла с показателем преломления $n = 1,6$, в водус показателем преломления 1,33. Угол преломления равен 35° . Найти угол падения.
12. Приведена реакция, в результате которой был искусственно получен 104 химический элемент Резерфордий ${}^{242}_{94}\text{Pu} \rightarrow ? + {}^{260}_{104}\text{Rf} + {}^1_0\text{n}$. Каким изотопом облучали изотоп плутония-242?

Задание 1.

Для психрометра, изображенного на рисунке, определить:

- ☐ цену деления прибора,
- ☐ пределы измерения прибора,
- ☐ показания прибора,
- ☐ погрешность измерения



Задание 2.

Что называют капиллярами? От чего зависит высота подъема жидкости по капилляру? Какова роль капилляров в

организме человека?

Задание 3.

Записать формулу и формулировку закона Кулона. Ответить на вопрос: как измениться (увеличиться или уменьшиться) силы взаимодействия частиц, если заряд одной частицы увеличить в 2 раза, а другой – в 3 раза?

II вариант

7. Пуля массой 9 г движется в пенопласте. За 2 секунды ее скорость изменилась с 250 м/с до 200 м/с. Найти силу сопротивления движению пули.

8. Определить длину звуковой волны при частоте 200 Гц, если скорость распространения звука равна 340 м/с.

-26

9. Какое давление производят молекулы идеального массой $4,2 \cdot 10^{-30}$ кг, движущиеся со

средней квадратической скоростью 800 м/с? Концентрация молекул равна $3 \cdot 10^{25}$ м⁻³.

10. Найти ЭДС индукции в замкнутом контуре, состоящем из 200 витков, если изменении магнитного потока на 5 мВб происходит за 0,2 с.

11. Угол падения луча на поверхность подсолнечного масла равен 60°, а угол преломления 36°. Найти показатель преломления масла.

12. Реакция, в результате которой был искусственно получен химический элемент – астат ${}^{217}_{85}\text{At}$ из ${}^{197}_{79}\text{Au}$ и ${}^4_2\text{He}$.

Определить, чем облучали ядра атома золота-197.

Задание 1.

Для барометра (измеряет давление в атмосферах [p]=1 атм.), изображенного на рисунке, определить:

- ☐ цену деления прибора,
- ☐ пределы измерения прибора,
- ☐ показания прибора,
- ☐ погрешность измерения



Задание 2.

Какие виды электромагнитных излучений вы знаете? Какими общими свойствами они обладают? Чем обусловлено различие их свойств? Как различные виды излучения применяются в медицине?

Задание 3.

Записать формулу и формулировку закона Джоуля-Ленца. Ответить на вопросы: как измениться (увеличиться или уменьшиться) количество теплоты, выделяемое проводником, при уменьшении силы тока в 2 раза?

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В соответствии с программой курса видами самостоятельной работы студентов являются:

- 1) самостоятельное изучение теоретического материала по определенным темам;
- 2) семинарские/практические занятия;
- 3) лабораторные работы;
- 4) тестирование;
- 5) экзамен.

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.

В ходе *лекционных занятий* необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

1. *Самостоятельная работа* студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями. Данный вид самостоятельной работы осуществляется студентами на протяжении всего изучения дисциплины с целью подготовки к семинарским занятиям и итоговой аттестации и проходит прежде всего в форме самостоятельного изучения учебников, монографий научных статей, статистических данных и судебной практики по темам дисциплины.

По заданию преподавателя самостоятельное теоретическое обучение может осуществляться в следующих формах:

- а) анализ рекомендованных новейших монографических исследований и журнальных публикаций по выбранной тематике, конспектирование их содержания и обсуждение прочитанного на практических занятиях;
- б) участие в подборке литературы для подготовки по заранее утвержденной теме научного исследования;
- в) обобщение изученной литературы, подготовка выступления на семинарском (практическом) занятии, научно-практической конференции, круглом столе и т.п.

Ожидаемым результатом осуществления студентами данного вида самостоятельной работы является получение ими углубленных знаний по вопросам и проблемам дисциплины, выработка важных практических навыков работы с источниками, обобщения и анализа полученной информации, публичного выступления и ведения научной дискуссии.

2. *Практическое занятие:*

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

Ценность семинара как формы обучения состоит в следующем:

— студенты имеют возможность не просто слушать, но и говорить, что способствует усвоению материала: подготовленное выступление, высказанное дополнение или вывод «включают» дополнительные механизмы их памяти;

— происходит углубление знаний за счет того, что вопросы рассматриваются на более высоком методологическом уровне или через их проблемную постановку;

— немаловажную роль играет обмен знаниями; нередко при подготовке к семинару студентам удается найти исключительно интересные и познавательные материалы, что расширяет кругозор каждого студента;

— развивается логическое мышление, способность анализировать, сопоставлять, делать выводы;

— на семинаре студенты учатся выступать, дискутировать, обсуждать, аргументировать, убеждать, что особенно важно для подготовки к будущим итоговым аттестационным испытаниям и профессиональной деятельности выпускников;

— имея возможность на занятии говорить, студенты учатся оперировать необходимой в будущей профессиональной деятельности терминологией.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

1) *Обычные*, или систематические, предназначенные для изучения курса в целом - основные по предложенной студентам тематике. По всем изучаемым дисциплинам разработаны планы семинарских занятий с конкретными вопросами и заданиями по каждой теме, которые можно увидеть на сайте в рабочей программе дисциплины. При подготовке к семинару основная задача студента - найти ответы на поставленные вопросы, поэтому лучше законспектировать найденный материал.

2) *Тематические*, обычно применяемые для углубленного изучения основных или наиболее важных тем курса.

3) *Реферативная форма проведения семинара*. Рефераты полезны по узким проблемам. Руководитель предлагает тему, литературу, предварительно знакомится с содержанием реферата, который затем представляется студентом в устной форме. Требование к студенту - свободно владеть материалом. Преподаватель может прервать докладчика для обсуждения той или иной детали или идеи. По окончании доклада слушатели, включая преподавателя и студентов задают вопросы докладчику. При работе над рефератом основная задача студента – раскрыть тему и найти ответы на поставленные вопросы. Объем реферата не должен превышать 15 страниц машинописного текста форматом А4. Страницы реферата должны быть пронумерованы, в конце работы приводится оформленный по правилам список использованных источников.

Коллоквиум — форма проверки и оценивания знаний студентов, проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен несколько раз в семестр, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. В ходе коллоквиума, проводимого в рамках семинарского занятия, могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы студентов. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.*В качестве наглядного инструмента студентам при проведении обычных, тематических и реферативных семинаров рекомендуется при подготовке к докладам использовать систему «Мультимедиа» - компьютерные презентации, которые должны содержать иллюстративный материал в виде таблиц, диаграмм, рисунков, блок-схем и т.д.

Практическое занятие:

- практикум – это практические занятия, которые посвящены освоению

полученных теоретических знаний по определенной теме (модулю) дисциплины в плане их приложения к существующей производственной либо научной проблематике; предоставляет возможность провести практическое исследование; студенту, как правило, предлагается следовать подготовленному плану (методике) действий, нарабатывая сугубо практические навыки; к каждому практикуму преподаватели разрабатывают конкретные методические указания; экономический и юридический практикумы не требуют оборудования и могут проводиться непосредственно в лекционной аудитории

*В качестве наглядного инструмента студентам при проведении семинаров рекомендуется при подготовке к докладам использовать систему «Мультимедиа» - компьютерные презентации, которые должны содержать иллюстративный материал в виде таблиц, диаграмм, рисунков, блок-схем и т.д.

Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности семинара как вида занятия, для подготовки к нему студенту также необходимо:

- внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике;
- ознакомиться с соответствующим разделом учебника, в том числе практикумов и учебных пособий;
- проработать дополнительную литературу и источники;
- изучить методики выполнения типовых заданий, затем решить задачи и выполнить другие письменные задания.

3. *Лабораторные работы.* Для выполнения лабораторной работы обучающийся использует необходимое экспериментальное оборудование, приборы и инструмент. Лабораторные работы выполняются самостоятельно (индивидуально или в составе группы) в соответствии с предлагаемым описанием работы. Результаты исследований заносятся в тетрадь лабораторных работ, выполняются рисунки с схемы, в конце работы делается вывод о проделанной работе.

Подготовка к лабораторному занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации; самостоятельное решение практических задач. Студент может пользоваться ресурсами Интернет, библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, разделов, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

В рабочей программе дисциплины изложен перечень лабораторных работ по соответствующим темам. Каждая из них содержит комплекс взаимосвязанных заданий, которые последовательно должны выполняться студентом как во время аудиторных занятий под руководством преподавателя, так и в период самостоятельной работы. Прежде чем приступать к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо: ознакомиться с методическими указаниями для студентов по изучению конкретной темы; изучить основную и дополнительную литературу, рекомендованную по той или иной теме курса; внимательно прочитать все задания лабораторной работы и определиться с оптимальной для себя последовательностью их выполнения; проконсультироваться с преподавателем или его ассистентом и организовать надлежащее материальное обеспечение выполнения лабораторной работы.

При выполнении лабораторных работ в электронном виде следует соблюдать указанную в работе последовательность. Каждый этап работы должен контролироваться преподавателем.

Ответы на задания, оформляемые рукописно, должны излагаться студентом собственноручно, разборчивым почерком, без помарок и относиться к существу поставленных вопросов. Выполнение каждой лабораторной работы проверяется преподавателем (или его ассистентом). Результаты проверки он отражает в контрольном листе оценкой «зачтено», которую заверяет своей подписью. Лабораторная работа может быть не зачтена в следующих случаях: если она полностью не выполнена или выполнена неверно; если текст ответов на задания является дословной копией ответов переписанных из другого практикума. Выполнение либо невыполнение лабораторных работ способно оказать решающее влияние на формирование результирующей оценки по курсу криминалистики.

4. *Тестирование* - это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков студента. Тест — это стандартизированное задание или особым образом связанные между собой задания, которые позволяют преподавателю оценить уровень знаний, умений и навыков студента. Тесты обычно содержат вопросы и задания, требующие очень краткого, иногда альтернативного ответа («да» или «нет», «больше» или «меньше» и т.д.), выбора одного из приводимых ответов или ответов по балльной системе. Тестовые задания обычно отличаются диагностичностью, их выполнение и обработка не отнимают много времени, тесты почти полностью исключают субъективизм педагога, как в процессе контроля, так и в процессе оценки.

Самыми популярными являются тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос имеет несколько готовых вариантов ответов, из которых нужно выбрать один или несколько верных) и тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос учащийся должен предложить свой ответ, например, дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т. д.). Наравне с традиционными формами тестирования применяется и компьютерное тестирование, этот факт соответствует общей концепции модернизации и компьютеризации системы образования России.

5. *Экзамен*. Экзамены являются ведущими, наиболее значительными формами организации контроля. В ходе их проводится итоговая проверка результатов учебной деятельности студентов по изучению конкретной дисциплины, является уровень сформированности знаний и умений. Экзаменационные билеты для устного экзамена и задания составляет преподаватель, обсуждается на заседании кафедры не позднее чем за месяц до сессии и утверждает заведующий кафедрой. В экзаменационные билеты включаются 2-3 вопроса из разных разделов программы в зависимости от специфики предмета и одну задачу или пример. Вопросы комплекта билетов по предмету охватывают весь основной пройденный материал. Главное требование при комплектовании билетов - создание равноценных билетов и по объему учебного материала, и по его характеру, и по степени активизации познавательной деятельности студентов. Для очной формы обучения - в университете действует балльно-рейтинговая система, целесообразно систематически готовиться к занятиям, набирать баллы, спокойно получать допуск к экзамену или автоматически получать заслуженную в течение всего семестра оценку.