



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физика

направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование
мехатронных, робототехнических систем и комплексов

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление студентов с современной физической картиной мира, формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения и современного физического мышления, обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми специалисту придется сталкиваться при создании новых технологий.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы природы, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы измерения; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной измерительной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности;
- изучение истории развития физики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	знает основные законы физики и методы физических исследований умеет использовать физико-математический аппарат для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Определяет основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	знает количественные и качественные характеристики физических явлений, процессов и объектов умеет использовать качественные и количественные физические характеристики объекта владеет методами определения количественных и качественных характеристик физического процесса

<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.4 Представляет физический (химический) процесс (явление), протекающий на объекте профессиональной деятельности в виде уравнения(й)</p>	<p>знает базовые для профессиональной деятельности физические процессы и явления умеет обосновывать границы применимости и начальные условия для различных физических процессов владеет способностью описывать физические явления математическими уравнениями.</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.5 Осуществляет выбор физических и химических законов для решения задачи профессиональной деятельности</p>	<p>знает фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления умеет выбрать для решения задач профессиональной деятельности соответствующие фундаментальные законы физики владеет способностью определить степень своей образованности в данном вопросе</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Осуществляет системно-структурный выбор информационных ресурсов (в том числе в цифровой среде) для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</p>	<p>знает источники поиска информации умеет находить информацию в источниках в соответствии с поставленной задачей владеет навыками поиска информационных ресурсов для поиска информации</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.2 Выявляет информацию, значимую для поставленной задачи</p>	<p>знает основные физические законы для критического отбора необходимой информации умеет осуществлять анализ и синтез отобранной информации для создания алгоритмов решения поставленной задачи владеет навыками применения физических знаний для отбора необходимой информации</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.4 Составляет последовательность (алгоритм) решения задачи</p>	<p>знает предмет своей профессиональной деятельности с позиций фундаментальных естественнонаучных законов умеет использовать полученные физические знания для решения задач профессиональной деятельности владеет физико-математическим аппаратом для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p>

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.13 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина относится к базовой части математического и естественно-научного цикла. Она основывается на знаниях, навыках и умениях, приобретённых в результате освоения физики «базовый уровень»:

Механика

1. Кинематика: механическое движение, путь, перемещение, скорость, ускорение.

Равномерное и равнопеременное движение.

2. Динамика: Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона, масса, сила. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Импульс. Закон сохранения импульса. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Работа, мощность.

Молекулярная физика. Тепловые явления.

1. Основы молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение МКТ.

2. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

3. Первый закон термодинамики. Работа при изменении объема газа. Внутренняя энергия идеального газа. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов - Адиабатический процесс. Силовые машины, к.п.д. тепловой машины.

4. Изменение агрегатного состояния вещества (плавление, парообразование, конденсация).

Электростатика

1. Электрические заряды. Закон их сохранения. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Силовые линии поля. Принцип суперпозиции полей.

2. Работа по перемещению электрического заряда в электрическом поле. Потенциал. Разность потенциалов.

3. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля конденсатора.

Законы постоянного тока.

1. Сила тока. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи.

2. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи.

3. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Магнитное поле. Электро-магнитная индукция.

1. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера.

2. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.

3. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Механические и электромагнитные колебания.

1. Гармоническое колебание. Математический маятник. Пружинный маятник.

2. Волны. Уравнение волны. Длина волны, звуковые волны.

3. Колебательный контур. Электромагнитные колебания, их период. Электромагнитные волны.

Оптика.

1. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение света.

2. Линзы. Построение изображения в линзах. Формула линзы.

3. Дисперсия света. Интерференция и дифракция световых волн.

Квантовая физика.

1. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Энергия, масса, импульс фотона.

2. Строение атома

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Безопасность жизнедеятельности	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, ОПК-3.4

1.1.	Кинематика поступательного и вращательного движения	1	2		2		2		2	8	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2
1.2.	Динамика поступательного и вращательного движения	1	2		2		2		2	8	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2
1.3.	Работа и энергия	1	2		2		2		2	8	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2
1.4.	Механика вращательного движения твердого тела.	1	2		2		3		3	10	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2
1.5.	Физика колебаний и волн.	1	2		2		1		3	8	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2
2.	2 раздел. Молекулярная физика и термодинамика										
2.1.	Основы молекулярно-кинетической теории	1	2		2		3		2	9	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
2.2.	Основы термодинамики	1	2		2		2		2	8	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
2.3.	Статистическая физика.	1	1		1				2	4	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
2.4.	Явления переноса.	1	1		1		1		2	5	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Зачет	1								4	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.	4 раздел. Электричество и магнетизм										
4.1.	Электростатика	2	4		2		2		2	10	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2, УК-2.4
4.2.	Постоянный ток	2	2		2		2		4	10	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2

4.3.	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа	2	2		2		2		2	8	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
4.4.	Магнитные свойства вещества.	2	2						1	3	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
4.5.	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи.	2	2		1		2		4	9	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
4.6.	Электромагнитная индукция	2	2		1		2		4	9	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
4.7.	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	2	2						4	6	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
5.	5 раздел. Волновая оптика										
5.1.	Интерференция света	2	2		1		1		4	8	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
5.2.	Дифракция света	2	2		1		1		3	7	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
5.3.	Поляризация света	2	2		1		1		3	7	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
6.	6 раздел. Элементы квантовой физики атомов и молекул										
6.1.	Тепловое излучение и его законы	2	2		1		1		4	8	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
6.2.	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона	2	2		2				2	6	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
6.3.	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда	2	2		2		2		6	12	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
6.4.	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера	2	2						6	8	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2

6.5.	Элементы ядерной физики	2	2					4	6	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2
7.	7 раздел. Контроль									
7.1.	Экзамен	2							27	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций								
1	Кинематика поступательного и вращательного движения	Кинематика поступательного и вращательного движения Материальная точка. Траектория, путь, перемещение. Система отсчета. Скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематика вращательного движения Элементарный поворот. Угловые скорость и ускорение, их связь с аналогичными линейными величинами.								
2	Динамика поступательного и вращательного движения	Динамика поступательного движения Инерциальные системы отсчета, законы Ньютона, сила тяжести, вес тел, сила упругости, силы трения. Импульс. Закон сохранения импульса. Уравнение движения тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета.								
3	Работа и энергия	Работа и энергия Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. закон сохранения энергии. Графическое представление энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.								
4	Механика вращательного движения твердого тела.	Механика вращательного движения твердого тела. Момент силы, момент импульса, момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Теорема Штейнера. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса и закон его сохранения. Гироскоп.								
5	Физика колебаний и волн.	Физика колебаний и волн Колебания. Виды колебаний. Гармонические колебания. Динамика гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонического колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Упругие волны. Уравнение плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Скорость и энергия упругих волн. Стоячие волны.								
6	Основы молекулярно-кинетической теории	Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.								
7	Основы термодинамики	Основы термодинамики Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Теплота, работа и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов. Адиабатный процесс.								

		Уравнение Майера. Уравнение Пуассона. Политропические процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия в термодинамике. Неравенство Клаузиуса. Цикл Карно. КПД тепловых двигателей.
8	Статистическая физика.	Статистическая физика Понятие о статистическом распределении. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
9	Явления переноса.	Явления переноса Изотермы Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона. Явления переноса. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость.
11	Электростатика	Электростатика Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса. Работа сил электрического поля. Потенциал. Связь между напряженностью поля и потенциалом. Диэлектрики и проводники в электрическом поле. Емкость проводника. Энергия электрического поля.
12	Постоянный ток	Постоянный электрический ток Сила тока. Плотность тока. ЭДС. Сопротивление проводников. Законы Ома в дифференциальной и интегральной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
13	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Магнитный момент Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого и кругового токов. Закон полного тока.
14	Магнитные свойства вещества.	Магнитные свойства вещества. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Условия на границе раздела двух магнетиков. Классификация магнетиков. Магнитный гистерезис
15	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи.	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Теорема Гаусса для магнитного потока.
16	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Вихревые токи. Индуктивность контура. Взаимная индукция. Трансформатор. Энергия магнитного поля.
17	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Энергия и импульс электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
18	Интерференция света	Интерференция света Понятие о корпускулярно-волновом дуализме. Когерентные волны. Интерференция. Условие максимума и минимума интерференции. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Применения интерференции.
19	Дифракция света	Дифракция света Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических

		приборов.
20	Поляризация света	Поляризация света Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации.
21	Тепловое излучение и его законы	Тепловое излучение и его законы Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.
22	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория.
23	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера-Ридберга. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
24	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной "потенциальной яме" с бесконечно высокими "стенками". Туннельный эффект.
25	Элементы ядерной физики	Элементы ядерной физики Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности α -распада. β -Распад. Нейтрино. Гамма-излучение и его свойства. Резонансное поглощение γ -излучения (эффект Мёссбауэра). Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон. β^+ -Распад. Электронный захват. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Типы взаимодействий элементарных частиц

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Кинематика поступательного и вращательного движения	Кинематика поступательного и вращательного движения Решение задач: Материальная точка. Траектория, путь, перемещение. Система отсчета. Скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематика вращательного движения Элементарный поворот. Угловые скорость и ускорение, их связь с аналогичными линейными величинами.
2	Динамика поступательного и вращательного движения	Динамика поступательного движения Решение задач: Инерциальные системы отсчета, законы Ньютона, сила тяжести, вес тел, сила упругости, силы трения. Импульс. Закон сохранения импульса. Уравнение движения тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Космические скорости. Неинерциальные системы отсчета.

3	Работа и энергия	Работа и энергия Решение задач: Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. закон сохранения энергии. Графическое представление энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
4	Механика вращательного движения твердого тела.	Механика вращательного движения твердого тела Решение задач: Момент силы, момент импульса, момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Теорема Штейнера. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса и закон его сохранения.
5	Физика колебаний и волн.	Физика колебаний и волн Решение задач: Гармонические колебания. Динамика гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонического колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Упругие волны. Уравнение плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Скорость и энергия упругих волн. Стоячие волны.
6	Основы молекулярно-кинетической теории	Основы молекулярно-кинетической теории Решение задач: Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
7	Основы термодинамики	Основы термодинамики Решение задач: Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Теплота, работа и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов. Адиабатный процесс. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона. Политропические процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия в термодинамике. Неравенство Клаузиуса. Цикл Карно. КПД тепловых двигателей.
8	Статистическая физика.	Статистическая физика Решение задач: Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
9	Явления переноса.	Явления переноса Решение задач: Явления переноса. Диффузия в газах. Теплопроводность газов. Вязкость.
11	Электростатика	Электростатика Решение задач
12	Постоянный ток	Постоянный электрический ток Решение задач
13	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Решение задач
15	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи.	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи Решение задач
16	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Решение задач
18	Интерференция света	Интерференция света Решение задач: Понятие о корпускулярно-волновом дуализме. Когерентные волны. Интерференция. Условие максимума и минимума интерференции. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Применения интерференции.
19	Дифракция света	Дифракция света

		Решение задач: Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов.
20	Поляризация света	Поляризация света Решение задач: Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации.
21	Тепловое излучение и его законы	Тепловое излучение и его законы Решение задач
22	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
23	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда Решение задач

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Кинематика поступательного и вращательного движения	Кинематика поступательного и вращательного движения Определение объема цилиндра при помощи штангенциркуля
2	Динамика поступательного и вращательного движения	Динамика поступательного движения Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника
3	Работа и энергия	Работа и энергия Определение момента инерции с помощью маятника Максвелла
4	Механика вращательного движения твердого тела.	Механика вращательного движения твердого тела Изучение основного уравнения динамики вращательного движения
5	Физика колебаний и волн.	Физика колебаний и волн Изучение физического маятника
6	Основы молекулярно-кинетической теории	Основы молекулярно-кинетической теории. Определение универсальной газовой постоянной и плотности воздуха в помещении.
7	Основы термодинамики	Основы термодинамики Определение отношения теплоемкостей воздуха
9	Явления переноса.	Явления переноса Определение коэффициента вязкости и средней длины свободного пробега молекул воздуха
11	Электростатика	Электростатика. Графическое представление электростатического поля
12	Постоянный ток	Постоянный электрический ток Исследование зависимости мощности, выделяемой в цепи постоянного тока, и коэффициента полезного действия источника от силы тока и внешнего сопротивления.

13	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли при помощи тангенс-гальванометра.
15	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи.	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона
16	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция Изучение явления взаимной индукции. Определение индуктивности катушки методом резонанса в колебательном контуре
18	Интерференция света	Интерференция света Определение длины световой волны при помощи колец Ньютона
19	Дифракция света	Дифракция света Изучение лазерного излучения
20	Поляризация света	Поляризация света Изучение интенсивности света, прошедшего через поляроиды
21	Тепловое излучение и его законы	Тепловое излучение и его законы Определение постоянной Стефана-Больцмана
23	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда Изучение спектрального состава неоновых-гелиевых источников, используемых в светотехнике. Исследование спектров поглощения и пропускания. Определение длинноволновой границы спектра поглощения и вычисление постоянной Планка.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Кинематика поступательного и вращательного движения	Кинематика поступательного и вращательного движения Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
2	Динамика поступательного и вращательного движения	Динамика поступательного движения Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
3	Работа и энергия	Работа и энергия Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
4	Механика вращательного движения твердого тела.	Механика вращательного движения твердого тела Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
5	Физика колебаний и волн.	Физика колебаний и волн Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
6	Основы молекулярно-кинетической теории	Основы молекулярно-кинетической теории. Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
7	Основы термодинамики	Основы термодинамики Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе

8	Статистическая физика.	Статистическая физика Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
9	Явления переноса.	Явления переноса Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
11	Электростатика	Электростатика Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
12	Постоянный ток	Постоянный электрический ток Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
13	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа	Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
14	Магнитные свойства вещества.	Магнитные свойства вещества. Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
15	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи.	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
16	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
17	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
18	Интерференция света	Интерференция света Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
19	Дифракция света	Дифракция света Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
20	Поляризация света	Поляризация света Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
21	Тепловое излучение и его законы	Тепловое излучение и его законы Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
22	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Подготовка к практическим занятиям
23	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
24	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе
25	Элементы ядерной физики	Элементы ядерной физики Выполнение ИДЗ. Выполнение расчётов и выполнение отчёта по лабораторной работе

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование, у обучающихся, необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету и экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Кинематика поступательного и вращательного движения	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
2	Динамика поступательного и вращательного движения	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
3	Работа и энергия	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
4	Механика вращательного движения твердого тела.	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
5	Физика колебаний и волн.	УК-1.1, ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
6	Основы молекулярно-кинетической теории	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решения задач
7	Основы термодинамики	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2,	Устный опрос, тесты,

		УК-1.2	решение задач
8	Статистическая физика.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
9	Явления переноса.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
10	Зачет	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2	Тестирование
11	Электростатика	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2, УК-2.4	Устный опрос, тесты, решения задач
12	Постоянный ток	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решения задач
13	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решения задач
14	Магнитные свойства вещества.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решения задач
15	Действие магнитного поля на движущиеся заряды и токи.	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решения задач
16	Электромагнитная индукция	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решения задач
17	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решения задач
18	Интерференция света	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
19	Дифракция света	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
20	Поляризация света	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
21	Тепловое излучение и его законы	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
22	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
23	Планетарная модель атома Бора-Резерфорда	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
24	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
25	Элементы ядерной физики	УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.2	Устный опрос, тесты, решение задач
26	Экзамен	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5	Экзаменационные билеты

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, УК-2.4, УК-1.1, УК-1.2:

Задачи

1. Пуля летит горизонтально и попадает в шар, закрепленный на невесомом жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Расстояние от центра шара до точки подвеса $l=1$ м. Найти скорость пули, если стержень отклонился на 30° .

2. Под действием касательной силы 10 Н, маховик останавливается, сделав 20 оборотов. Маховик считать однородным диском. Радиус диска $R=20$ см, масса $m=2$ кг. Найти начальную частоту вращения.

3. Обруч массой 2 кг и радиусом 20 см вращается по закону $\varphi=t^3 - 5t^2 + 6t - 2$. Найти моменты

силы через 1 с, 2 с и 4 с после начала вращения. Ответить ускоряющие или тормозящие эти моменты.

Молекулярная физика и термодинамика

4. Определить удельную теплоемкость газов: He, Ne, Ar, H₂, O₂, N₂, CO₂, C₂H₅OH, CH₄, NO₂.

5. При изотермическом расширении объем газа увеличился в 3 раза. На сколько изменилось давление, если начальное давление было 420 кПа?

6. При УФ облучении двухатомного газа давление увеличилось со 100 кПа до 150 кПа. Какая доля молекул газа распалась?

7. При адиабатном сжатии 2 молей кислорода была совершена работа 415,5 Дж. Во сколько раз увеличилось давление газа? Конечная температура 300 К.

Электричество и магнетизм

8. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в центре квадрата.

9. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 3-4.

10. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 2-3.

11. Два воздушных конденсатора $C_1=C_2=6$ мкФ соединены последовательно и заряжены до разности потенциалов $U=100$ В. На сколько изменится энергия системы, если не отключая конденсаторы от источника, между пластинами первого конденсатора ввести диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=5$?

12. Вольфрамовая спираль электрической лампочки при $t=20^\circ\text{C}$ имеет сопротивление $R=35,8$ Ом. Какова будет температура t_2 нити лампочки, если при включении в сеть с напряжением $U=120$ В по нити идет ток $I=0,33$ А? Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $\alpha=4,6 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹.

13. В центре квадратной рамки с током магнитная индукция равна 0,1 мТл. Найти величину тока в проводе рамки, если её периметр равен 40 см.

14. Из медного провода сечением $S=1$ мм² сделали кольцо длиной $l=251,3$ см и подключили к источнику тока с напряжением $U=240$ В. Найти магнитную индукцию в центре кольца.

15. Через катушку, индуктивность которой $L=21$ мГн, течет ток, изменяющийся со временем по закону $I=I_0\sin(\omega t)$, где $I_0=5$ А, $\omega=2\pi/T$ и $T=0,02$ с. Найти зависимость от времени t э.д.с. самоиндукции ϵ_i , возникающей в катушке и минимальное значение этой э.д.с. $\epsilon_{i\min}$.

Волновая оптика

17. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda=500$ нм).

Расстояние между отверстиями $d=1$ мм, расстояние от отверстий до экрана 2,5 м. Найти положение трех первых светлых полос.

18. Постоянная дифракционной решетки $d=1$ мкм. Какую разность длин волн $\Delta\lambda$ может разрешить эта решетка в области синих лучей ($\lambda=400$ нм) в спектре третьего порядка, если ширина решетки $a=2,5$ см?

Основы квантовой и атомной физики

19. Какой длине волны соответствует максимум излучения поверхности пахотной земли при ее температуре $t=27^\circ\text{C}$?

20. При длительном облучении серебряной пластинки светом она приобретает потенциал 3,3 В. Найти длину волны и энергию падающих фотонов, к какому диапазону относится длин волн относится это излучение?

21. Определите периоды вращения электрона на первых трех Боровских орбитах.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Материальная точка. Кинематические характеристики: траектория, путь, перемещение, скорость и ускорение; определение и связь. Равномерное, ускоренное и замедленное движение.
2. Равнопеременное движение, пример – движение тела, брошенного под углом к горизонту.
3. Кинематика вращательного движения. Векторы угловой скорости и ускорения.
4. Угловые кинематические характеристики и их связь с линейными.
5. Принцип относительности, преобразования Галилея для скорости и ускорения.
6. Элементы СТО. Постулаты. Преобразование времени и координаты. Интервал.
7. Элементы СТО. Постулаты. Релятивистский импульс, релятивистская энергия.
8. Законы динамики материальной точки. (Законы Ньютона).
9. Виды сил: всемирного тяготения, тяжести. Движение под действием силы тяжести. Вес.
10. Сила упругости, её природа и расчёт. Модуль Юнга. Деформации. Диаграмма напряжения деформации.
11. Импульс. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Полный импульс системы тел.
12. Закон сохранения импульса. Удар. Расчёт скоростей тел при центральном абсолютно неупругом ударе.

13. Закон сохранения импульса. Удар. Расчёт скоростей тел при центральном абсолютно упругом ударе.
 14. Работа. Работа переменной силы. Мощность.
 15. Консервативные и неконсервативные силы их работа. Потенциальная энергия.
 16. Кинетическая энергия. Полная энергия, закон сохранения энергии.
 17. Вращение твердого тела. Понятие момента силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
 18. Момент инерции, определение и пример расчета для однородных тел. Теорема Штейнера-Гюйгенса.
 19. Момент импульса, закон сохранения момента импульса при вращении твердого тела.
 20. Работа при вращении твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.
 21. Центр масс, определение. Центр масс как точка приложения силы тяжести (потенциальная энергия силы тяжести системы материальных точек и момент сил тяжести).
 22. Идеальный газ, параметры идеального газа. Закон Авогадро и Клапейрона-Менделеева.
- Изопроцессы.
23. Среднее число столкновений молекул, средняя длина свободного пробега.
 24. Явления переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии.
 25. Явления переноса. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности.
 26. Явления переноса. Вязкость. Коэффициент вязкости.
 27. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
 28. Средняя энергия молекулы идеального газа, степени свободы. Теорема Больцмана о распределении энергии по степеням свободы.
 29. Внутренняя энергия газа, работа газа, первое начало термодинамики.
 30. Теплоемкость газа, c_V и c_P , соотношение Майера.
 31. Адиабатический процесс, уравнение, коэффициент Пуассона.
 32. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Принцип работы тепловых машин.
 33. Цикл Карно, КПД этого цикла.
 34. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. КПД цикла реальных тепловых машин.
 35. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для вектора напряженности поля. Линии вектора напряженности.
 36. Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
 37. Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала.
 38. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.
- Эквипотенциальные поверхности и их свойства.
39. Поток вектора напряженности. Электростатическая теорема Гаусса.
 40. Полярные и неполярные диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
 41. Вектор поляризации и вектор электрического смещения.
 42. сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект. Применение пьезоэлектриков в технике.
 43. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Условия равновесия зарядов на проводнике.
 44. Емкость проводника. Плоский конденсатор. Цилиндрический и сферический конденсаторы.
 45. Соединения конденсаторов.
 46. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора.
 47. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
 48. Основные характеристики постоянного тока. Сила тока. Плотность тока.
 49. Электродвижущая сила. Напряжение на участке цепи. Закон Ома для участка цепи.
- Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.
50. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
 51. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой цепи.
 52. Правила Кирхгофа.
 53. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Магнитный момент контура с током. Индукция

магнитного поля.

54. Закон Био – Савара – Лапласа и частные случаи его применения. Линии магнитной индукции.
55. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока (теорема о циркуляции).
56. Магнитное поле соленоида и тороида.
57. Закон Ампера.
58. Сила Лоренца.
59. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
60. Эффект Холла.
61. Контур с током в магнитном поле.
62. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
63. Теорема Гаусса для потока магнитной индукции.
64. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Вектор намагничивания.
65. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
66. Магнитные моменты атомов и молекул.
67. Диамагнетики и парамагнетики.
68. Ферромагнетики, их свойства и применение.
69. Явление электромагнитной индукции. Закон индукции Фарадея. Правило Ленца.
70. Явление самоиндукции. Индуктивность проводника. Индуктивность соленоида.
71. Явление взаимной индукции. Токи Фуко. Трансформатор.
72. Энергия магнитного поля.
73. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла.
74. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
75. Полная система уравнений Максвелла.
76. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Умова – Пойнтинга.
77. Когерентные волны. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Условие максимума и минимума интерференции.
78. Методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках.
79. Кольца Ньютона. Применение интерференции света.
80. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля.
81. Дифракция на круглом отверстии и диске.
82. Дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решетка.
83. Дисперсия и разрешающая способность оптических приборов.
84. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
85. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
86. Двойное лучепреломление. Поляризационные устройства.
87. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
88. Законы Стефана – Больцмана и Вина.
89. Формула Рэлея – Джинса. «Ультрафиолетовая» катастрофа.
90. Формула Планка.
91. Оптическая пирометрия.
92. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна.
93. Масса и импульс фотона. Давление света.
94. Эффект Комптона. Корпускулярно – волновой дуализм.
95. Модель атома Томсона и Резерфорда.
96. Спектр атома водорода.
97. Теория Бора.
98. Волновые свойства микрочастиц. Формула де-Бройля. Дифракция электронов.
99. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
100. Волновая функция и ее свойства. Уравнение Шредингера.
101. Квантовые числа. Атом водорода в квантовой механике.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Зависимость пройденного телом пути s от времени t дается уравнением $s=A+Bt+Ct^2$, где $A=3$ м, $B=2$ м/с, $C=1$ м/с². Найдите среднюю скорость и среднее ускорение тела за первую, вторую и третью секунды его движения.

2. С башни высотой $h = 25$ м горизонтально брошен камень со скоростью $v_x = 15$ м/с. Какое время t камень будет в движении? На каком расстоянии l от основания башни он упадет на землю? Какой угол составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
3. Камень брошен горизонтально со скоростью $v_x = 15$ м/с. Найдите нормальное и тангенциальное ускорения камня через время $t = 1$ с после начала движения.
4. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости 20 рад/с через $N=10$ об после начала вращения. Найдите угловое ускорение колеса.
5. Зависимость пройденного телом пути по окружности радиусом $r=3$ м задается уравнением $s=At^2+Bt$ ($A=0,4$ м/с², $B=0,1$ м/с). Определите для момента времени $t = 1$ с после начала движения ускорение: 1) нормальное; 2) тангенциальное; 3) полное.
6. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 45 градусов. Пройдя путь $s = 36,4$ см, тело приобретает скорость $v = 2$ м/с. Найдите коэффициент трения тела о плоскость.
7. С башни высотой $H = 20$ м горизонтально со скоростью 10 м/с брошен камень массой $m=400$ г. пренебрегая сопротивлением воздуха, определите для момента времени $t = 1$ с после начала движения: 1) кинетическую энергию; 2) потенциальную энергию.
8. Пуля массой $m = 15$ г, летящая горизонтально со скоростью $v = 200$ м/с попадает в баллистический маятник длиной $l = 1$ м и массой $M = 1,5$ кг и застревает в нем. Определите угол отклонения маятника.
9. Сплошной однородный диск скатывается без скольжения с наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом. Определите линейное ускорение a диска.
10. Напишите уравнение гармонического колебания точки, если его амплитуда $A = 15$ см, максимальная скорость колеблющейся точки 30 см/с, начальная фаза 10 градусов.
11. Однородный диск радиусом $R = 20$ см колеблется около горизонтальной оси, проходящей на расстоянии $l = 15$ см от центра диска. Определите период T колебаний диска относительно этой оси.
12. Массу $m = 5$ г азота, находящуюся в закрытом сосуде объемом $V = 4$ л при температуре $t_1=200$ С, нагревают до температуры $t_2 = 400$ С. Найдите давления p_1 и p_2 газа до и после нагревания.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации текущего контроля успеваемости регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования СПбГАСУ.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в пункте 7.3 РПД. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в пункте 7.2 РПД. Типовые практические задания для проведения промежуточной аттестации приведены в пункте 7.4.2 РПД. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 60 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»		«зачтено»	

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Савельев И. В., Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/184164
2	Савельев И. В., Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/200498
3	Савельев И. В., Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/302249
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Соппа М. С., Курс физики с примерами из интернет-экзамена (Механика. Молекулярная физика и термодинамика), Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/68777.html
2	Конкин Б. Б., Сафронов В. П., Константинова Я. Б., Физика. Часть I. Механика. Молекулярная физика и термодинамика, , 2011	http://www.iprbookshop.ru/61320.html
3	Казанцева А. Б., Молекулярная физика. Задачи и решения, Москва: Московский педагогический государственный университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/70132.html
4	Белякова В. И., Желудкова Е. А., Кукина Е. А., Леонтьева Ю. Н., Занадворова И. А., Дацюк Т. А., Физика, СПб., 2007	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00008/
5	Ивлиев А. Д., Физика, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/200429

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Вся физика	http://www.all-fizika.com/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Библиотека по Естественным наукам Российской Академии наук (РАН)	www.ras.ru
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
71. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Мебель: Столы (парты), доска меловая, доска маркерная, стол лабораторный ЛФ-ДОО, стол лабораторный малый ЛФ-ОО, шкаф вытяжной с подводом воды,</p> <p>Оборудование: проектор, экран, весы технические, установка титровальная, секундомер, лабораторный реостат, кондуктометр Waterproof ECScan Low, весы аналитические GR-120, магнитные мешалки, весы лабораторные: ВЛТЭ 2200, ВЛТ-1100, ВЛТЭ-150, печь муфельная 3 л СНОЛ-3/11, сушильный шкаф NOL 24/200, рН-метр-милливольтметр рН-150МИ, барометр, термометр, психрометр, ионометрический измеритель «Статус-2», счётчик аэроионов «Сапфир»</p> <p>Химическая посуда (пробирки, штативы, стаканы, колбы, бюретки, пипетки, штативы для пробирок), химические реактивы.</p> <p>Учебно-наглядные пособия и плакаты: Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, Таблица растворимости в воде важнейших солей и гидроксидов, Степень диссоциации кислот, щелочей и солей в водных растворах, Произведение растворимости некоторых веществ при 180 С, Константы нестойкости комплексных ионов, Схема водородного электрода, Ряд напряжения металлов. Нормальные (стандартные) электродные потенциалы, Химические свойства металлов, Защита металла от коррозии(протекторная), Схема контактной коррозии металлов, Схема коррозионного разрушения железа</p>

<p>71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет</p>
<p>71. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ лаборатория общей и строительной физики 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 318</p>	<p>Определение объема цилиндра при помощи штангенциркуля (штангенциркуль); Установка для исследования зависимости периода колебаний математического маятника от его длины и определение ускорения свободного падения: Маятник Установка для исследования зависимости периода колебаний математического маятника от его длины и определение ускорения свободного падения; Установка для определения ускорения свободного падения по периоду колебаний математического маятника; Установка для изучения физического маятника; Установка для определения момента инерции тела по периоду крутильных колебаний: Установка для определения момента инерции параллелепипеда методом крутильных колебаний: Установка для определения момента инерции диска по периоду крутильных колебаний. Установка для изучения основного уравнения динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека Установка для определения момента инерции маятника Максвелла. Установка для определения коэффициента восстановления скорости при упругом ударе. Установка для определения коэффициента восстановления скорости при упругом ударе. Установка для определения термического коэффициента давления газа при помощи газового термометра. Установка для определения поверхностного натяжения методом отрыва кольца (метод дю Нуи). Установка для определения коэффициента вязкости жидкости методом Стокса». Установка для определения коэффициента вязкости, длины свободного пробега и эффективного диаметра молекулы газа. Установка для определения коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Установка для измерения универсальной газовой постоянной. Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха. Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха. Весы лабораторные электронные. Весы лабораторные 1100</p>

<p>71. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ лаборатория общей и строительной физики 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 316</p>	<p>Установка для исследования зависимости мощности, выделяемой в цепи постоянного тока, и коэффициента полезного действия источника от силы тока и от внешнего сопротивления. Установка для исследования характеристик источника постоянного тока. Установка для изучения работы полупроводникового выпрямителя Установка для изучения р-п перехода Установка для изучения взаимоиндукции. Установка для определения индуктивности катушки методом резонанса в колебательном контуре. Установка для изучения магнитного поля соленоида с помощью датчика ХОЛЛА». Установка для определения удельного заряда электрона методом магнетрона. Установка для оценки удельного заряда электрона методом магнетрона». Установка для определения горизонтально й составляющей напряженности магнитного поля Земли при помощи тангенсгальванометра. Установка для исследования магнитного поля Земли. Вольтметр В7-27А Вольтметр В7-27А Вольтметр В7-27А/1. Измеритель сигналов ВЧ</p>
<p>71. Лаборатория общей и строительной физики 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 310</p>	<p>Установка для исследования процесса передачи тепла через окно; Установка для исследования температурного поля; Установка для исследования температурного поля наружной стены; Установка для исследования температурного наружного угла; Установка для исследования температурного поля наружного угла, утепленного скосом; Установка для исследования влияния теплопроводного включения на теплозащитные свойства стены; Установка для исследования воздухопроницаемости строительных материалов и конструкций; Установка для определения теплоемкости твердых тел; Установка для определения параметров влажного воздуха; Установка для определения изменения коэффициента пропускания и отражения солнечной радиации строительными материалами; Установка для исследования искусственной освещенности помещений; Установка для исследования светового поля светильника; Установка для определения скорости звука в воздухе фазовым методом; Лабораторный стенд "Основы светотехники"</p>
<p>71. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.</p>

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1046).

Программу составил:

Доцент, д.б.н. Шабалин В.В.

ст. преподаватель Кулинская Е.В.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

28.12.2023, протокол № 5

Заведующий кафедрой к.п.н., доцент Кирк Я.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.В. Зазыкин

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задачи

1. Зависимость пройденного телом пути s от времени t дается уравнением $s=A+Bt+Ct^2$, где $A=3$ м, $B=2$ м/с, $C=1$ м/с². Найдите среднюю скорость и среднее ускорение тела за первую, вторую и третью секунды его движения.
2. С башни высотой $h = 25$ м горизонтально брошен камень со скоростью $v_x = 15$ м/с. Какое время t камень будет в движении? На каком расстоянии l от основания башни он упадет на землю? Какой угол φ составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
3. Камень брошен горизонтально со скоростью $v_x = 15$ м/с. Найдите нормальное a_n и тангенциальное a_t ускорения камня через время $t = 1$ с после начала движения.
4. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости $\omega=20$ рад/с через $N=10$ об после начала вращения. Найдите угловое ускорение ε колеса.
5. Зависимость пройденного телом пути по окружности радиусом $r=3$ м задается уравнением $s=At^2+Bt$ ($A=0,4$ м/с², $B=0,1$ м/с). Определите для момента времени $t = 1$ с после начала движения ускорение: 1) нормальное; 2) тангенциальное; 3) полное.
6. Диск вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость его угла поворота от времени задается уравнением $\varphi=At^2$ ($A=0,1$ рад/с²). Определите полное ускорение a точки на ободе диска к концу второй секунды после начала движения, если линейная скорость этой точки в этот момент равна $0,4$ м/с.
7. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. Пройдя путь $s = 36,4$ см, тело приобретает скорость $v = 2$ м/с. Найдите коэффициент трения тела о плоскость.
8. С башни высотой $H = 20$ м горизонтально со скоростью $v_0 = 10$ м/с брошен камень массой $m=400$ г. пренебрегая сопротивлением воздуха, определите для момента времени $t = 1$ с после начала движения: 1) кинетическую энергию; 2) потенциальную энергию.
9. Пуля массой $m = 15$ г, летящая горизонтально со скоростью $v = 200$ м/с попадает в баллистический маятник длиной $l = 1$ м и массой $M = 1,5$ кг и застревает в нем. Определите угол отклонения φ маятника.
10. Сплошной однородный диск скатывается без скольжения с наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом. Определите линейное ускорение a диска.
11. Напишите уравнение гармонического колебания точки, если его амплитуда $A = 15$ см, максимальная скорость колеблющейся точки $v_{\max} = 30$ см/с, начальная фаза $\varphi = 10^\circ$.
12. Однородный диск радиусом $R = 20$ см колеблется около горизонтальной оси, проходящей на расстоянии $l = 15$ см от центра диска. Определите период T колебаний диска относительно этой оси.
13. Массу $m = 5$ г азота, находящуюся в закрытом сосуде объемом $V = 4$ л при температуре $t_1=20^\circ$ С, нагревают до температуры $t_2 = 40^\circ$ С. Найдите давления p_1 и p_2 газа до и после нагревания.
14. Найдите плотность ρ водорода при температуре $t_1=15^\circ$ С и давлении $p = 97,3$ кПа.
15. Плотность некоторого двухатомного газа при нормальных условиях $\rho = 1,43$ кг/м³. Найдите удельные теплоемкости c_v и c_p этого газа.
16. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа 450 м/с. Давление газа равно $p = 50$ кПа. Найдите плотность ρ газа при этих условиях.
17. Определите количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом $V = 20$ л его давление изменилось на $\Delta p = 100$ кПа.

18. В вершине квадрата со стороной 5 см находятся одинаковые положительные заряды $q = 2$ нКл. Определите напряженность электростатического поля: 1) в центре квадрата; 2) в середине одной из сторон квадрата.

19. Кольцо радиусом $r = 5$ см из тонкой проволоки равномерно заряжено с линейной плотностью $\tau = 14$ нКл/м. Определите напряженность поля на оси, проходящей через центр кольца, в точке, удаленной на расстоянии $a = 10$ см от центра кольца.

20. Два точечных заряда $q_1 = 7,5$ нКл и $q_2 = -14,7$ нКл расположены на расстоянии $r = 5$ см. Найдите напряженность E электрического поля, созданного этими зарядами в точке, находящейся на расстоянии $a = 3$ см от положительного заряда и $b = 4$ см от отрицательного заряда.

21. Полый шар несет на себе равномерно распределенный заряд. Определите радиус шара, если потенциал в центре шара равен $\varphi_1 = 200$ В, а в точке, лежащей от его центра на расстоянии $r = 50$ см, $\varphi_2 = 40$ В.

22. Электростатическое поле создается бесконечной плоскостью, заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = 1$ нКл/м². Определите разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии $x_1 = 20$ см и $x_2 = 50$ см от плоскости.

23. Тонкий стержень длиной $l = 15$ см несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью заряда $\tau = 6$ мкКл/м. Найдите напряженность E , создаваемую этим зарядом в точке, расположенной на оси стержня и удаленной от ближайшего конца стержня на расстоянии $r = 10$ см.

24. Определите линейную плотность заряда бесконечно длинной заряженной нити, если работа сил поля по перемещению заряда $q = 1$ нКл с расстояния $r_1 = 5$ см до $r_2 = 2$ см в направлении, перпендикулярном нити, равна 50 мкДж.

25. Электростатическое поле создается шаром радиусом $R = 10$ см, равномерно заряженным с объемной плотностью заряда $\rho = 20$ нКл/м³. Определите разность потенциалов между точками, лежащими внутри шара на расстояниях $r_1 = 2$ см и $r_2 = 8$ см от его центра.

26. Два конденсатора емкостью $C_1 = 3$ мкФ и $C_2 = 6$ мкФ соединены последовательно. К ним приложена разность потенциалов $U = 9$ В. Определите: 1) заряды конденсаторов q_1 и q_2 ; 2) разность потенциалов U_1 и U_2 на обкладках каждого конденсатора.

27. Емкость батареи конденсаторов, образованной двумя последовательно соединенными конденсаторами, $C = 100$ пФ, а заряд $q = 20$ нКл. Определите емкость второго конденсатора, а также разность потенциалов на обкладках каждого конденсатора, если $C_1 = 200$ пФ.

28. Найдите сопротивление R железного стержня диаметром $d = 1$ см, если масса стержня $m = 1$ кг. Удельное сопротивление железа $\rho_1 = 0,087$ мкОм·м; плотность железа $\rho_2 = 7,9 \cdot 10^3$ кг/м³.

29. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 120$ Ом равномерно возрастает от $I_0 = 0$ до $I_{\max} = 5$ А за время $\tau = 15$ с. Определите выделившееся за это время в проводнике количество теплоты.

30. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 100$ Ом равномерно убывает от $I_0 = 10$ А до $I = 0$ за время $\tau = 30$ с. Определите выделившееся за это время в проводнике количество теплоты.

31. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, если во внешней цепи при силе тока 4 А развивается мощность 10 Вт, а при силе тока 2 А мощность 8 Вт.

32. Определите индукцию магнитного поля в центре проволочной квадратной рамки со стороной $a = 15$ см, если по рамке течет ток $I = 5$ А.

33. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, расстояние между которыми $d = 20$ см, текут токи $I_1 = 40$ А и $I_2 = 80$ А в одном направлении. Определите магнитную индукцию B в точке А, удаленной от первого проводника на $r_1 = 12$ см и от второго – на $r_2 = 16$ см.

34. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого отрезком бесконечно длинного провода, в точке, равноудаленной от концов отрезка и находящейся на расстоянии $R = 4$ см от его середины. Длина отрезка провода $l = 20$ см, а сила тока в проводе $I = 10$ А.

35. Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны R_1 траектории протона больше радиуса кривизны R_2 траектории электрона? Отношение массы протона к массе электрона $m_p/m_e = 1840$.

36. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны R_1 траектории протона больше радиуса кривизны R_2 траектории электрона? Отношение массы протона к массе электрона $m_p/m_e = 1840$.

37. В однородном магнитном поле ($B = 0,1$ Тл) вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 50$ с⁻¹ вокруг вертикальной оси стержень длиной $l = 0,4$ м. Определите ЭДС индукции, возникающей в стержне, если ось вращения проходит через конец стержня параллельно линиям магнитной индукции.

38. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,3$ Тл помещена прямоугольная рамка с подвижной стороной, длина которой $l = 15$ см. Определите ЭДС индукции, возникающей в рамке, если ее подвижная сторона перемещается перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью $v = 10$ м/с.

39. В опыте Юнга расстояние между щелями $d = 1$ мм, а расстояние l от щелей до экрана равно 3 м. Определите: 1) положение первой светлой полосы; 2) положение третьей темной полосы, если щели освещать монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм.

40. Расстояние между щелями в опыте Юнга $d = 0,5$ мм ($\lambda = 0,6$ мкм). Определите расстояние l от щелей до экрана, если ширина Δx интерференционных полос равна 1,2 м.

41. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм, падающим нормально. Определите толщину воздушного зазора, образованного плоскопараллельной пластинкой и соприкасающейся с ней плосковыпуклой линзой в том месте, где в отраженном свете наблюдается четвертое темное кольцо.

42. Плосковыпуклая линза с радиусом кривизны 4 м выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определите длину волны падающего монохроматического света, если радиус пятого светлого кольца в отраженном свете равен 3 мм.

43. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решетки, если ее постоянная $d = 2$ мкм.

44. Определите число штрихов на 1 мм дифракционной решетки, если углу $\varphi = 30^\circ$ соответствует максимум четвертого порядка для монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм.

45. Определите степень поляризации P света, который представляет собой смесь естественного света с плоскополяризованным, если интенсивность поляризованного света равна интенсивности естественного.

46. Абсолютно черное тело находится при температуре $T_1 = 3000$ К. При остывании тела длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda = 8$ мкм. Определите температуру T_2 , до которой тело охладились.

47. Определите температуру тела, при которой оно при температуре окружающей среды $t_0 = 23^\circ\text{C}$ излучало энергии в 10 раз больше, чем поглощало.

48. Выбиваемые светом при фотоэффекте электроны при облучении фотокатода светом с длиной волны $\lambda = 400$ нм полностью задерживаются обратным напряжением $U_0 = 1,2$ В. Определите красную границу фотоэффекта.

49. На идеально отражающую поверхность площадью $S = 5 \text{ см}^2$ за время $t = 3 \text{ мин}$ нормально падает монохроматический свет, энергия которого $W = 9 \text{ Дж}$. Определите световое давление, оказываемое на поверхность.

Примерные вопросы для самопроверки (по темам)

1.1. Кинематика материальной точки и вращательного движения твердого тела.

1. Что изучает механика? Чем различаются классическая, релятивистская и квантовая механики?
2. Какое движение называют механическим?
3. Какие вопросы изучают в кинематике?
4. Как, зная ускорение материальной точки, найти её скорость?
5. Как связан вектор полного ускорения и его нормальная и тангенциальная составляющие?
6. Что называют угловым перемещением, угловой скоростью, угловым ускорением? Как определить направление этих векторных величин? Почему эти вектора называют псевдовекторами? Подчиняются ли псевдовектора законам сложения и умножения векторных величин? Единицы измерения угловых величин в СИ?

1.2 Динамика поступательного движения.

1. Какое тело называют абсолютно твердым?
2. Одинаковы ли линейные скорости различных частей тела?
3. Одинаковы ли угловые скорости различных частей тела?

1.3. Динамика вращательного движения твердого тела

1. Как связаны линейная и угловая скорости части тела?
2. Одинаковы ли линейные ускорения различных частей тела?
3. Одинаковы ли угловые ускорения различных частей тела?
4. Как определить момент силы относительно оси вращения? Как направлен вектор момента силы? Единица измерения момента силы в СИ?
5. Запишите уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

1.4. Законы сохранения в механике.

1. Что такое замкнутая система взаимодействующих тел?
2. Запишите формулу второго закона Ньютона в импульсной форме. Годится ли эта формула для движения тела переменной массы?
3. Что такое импульс тела? Единица измерения импульса в СИ?
4. Что такое импульс системы тел?
5. Что такое импульс силы? Единица измерения импульса силы в СИ?
6. Сформулируйте закон сохранения импульса системы взаимодействующих тел.
7. Когда работа силы трения положительна, а когда отрицательна?
8. На что может быть израсходована работа силы?

1.5. Физика колебаний и волн.

1. Что такое колебания? Почему возможен единый подход при изучении периодических процессов различной физической природы?
2. Запишите уравнение гармонического колебания. Дайте определение амплитуды, фазы, начальной фазы, периода, частоты, циклической частоты колебаний.
3. От чего зависят амплитуда, частота и начальная фаза гармонических колебаний?
4. Выведите формулы для скорости, ускорения; кинетической, потенциальной и полной энергии гармонических колебаний. Сравните графики зависимости этих величин от времени.
5. Что называют математическим пружинным или физическим маятником? Что такое приведённая длина физического маятника?

2.1. Основы молекулярно-кинетической теории.

1. Что такое молекулярно-кинетический и термодинамический методы исследования макроскопических систем? Чем отличаются и как дополняют друг друга эти явления?
2. Опишите простейшую модель вещества – идеальный газ?
3. Что такое состояние термодинамического равновесия?
4. Какие термодинамические параметры состояния вам известны? Единицы измерения термодинамических параметров в СИ
5. Что называют уравнением состояния? Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.
6. Как определяется количество вещества? Единица измерения количества вещества в СИ?
7. Что такое молярная масса? Единица измерения молярной массы в СИ? Как определить молярные массы конкретных газов?
8. Какие газовые законы вам известны? Как связаны между собой параметры состояния газа при

2.3 Явления переноса.

1. Что такое средняя длина свободного пробега молекул? Как она изменяется при изопроцессах?
2. В чем сущность явлений переноса? Каковы они и при каких условиях они возникают? Какая физическая величина переносится в каждом из явлений?
3. Объясните физическую сущность законов Фика, Ньютона, Фурье.
4. Каковы связи между коэффициентами диффузии, внутреннего трения и теплопроводности? Как зависят коэффициенты от параметров состояния?
5. Какой газ считают ультраразряженным? Каков механизм теплопроводности таких газов? В каких устройствах это используют?

2.4. Основы термодинамики.

1. Что такое степени свободы молекулы? Какое количество степеней свободы может быть у молекул разных газов?
2. Как кинетическая энергия молекулы распределяется по степеням свободы?
3. Почему на колебательную степень свободы приходится вдвое большее количество энергии, чем на поступательную и вращательную степень?
4. Что такое внутренняя энергия идеального газа? Как вычислить изменение внутренней энергии? Почему говорят, что температура газа является мерой внутренней энергии?
5. По каким причинам может измениться внутренняя энергия? Сформулируйте первое начало термодинамики. Поясните, какие четыре разных процесса могут происходить с газом. В каком процессе не изменяется внутренняя энергия?

3.1. Электростатика.

1. Какие два типа электрических зарядов существуют в природе? Единица измерения заряда в СИ?
2. Какими свойствами обладают электрические заряды? Каков наименьший заряд?
3. Зависит ли величина заряда от скорости его движения?
4. Какую систему называют электрически изолированной?
5. Что принимают за вакуум в электростатике?
6. Какие два вида сред рассматривают в электростатике?
7. Какие заряды называют точечными?

3.2. Постоянный ток.

1. Что такое электрический ток?
2. Какая физическая величина называется силой тока? Единица измерения силы тока в СИ?
3. Сила тока - это величина скалярная или векторная? Как определяется направление тока в электрической цепи?
4. Какая физическая величина называется плотностью тока? Единица измерения плотности тока в СИ? Плотность тока - это величина скалярная или векторная?

5. Какие силы могут играть роль сторонней силы?
6. Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи.
7. Сформулируйте закон Ома для замкнутой цепи.

3.3. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа

1. Что представляет собой постоянный магнит?
2. Как взаимодействуют постоянные магниты?
3. Можно ли отделить северный полюс магнита от южного полюса?
4. Как ведут себя железные опилки вблизи магнита?
5. Действие магнитного поля на движущийся заряд и токи

1. Притягиваются или отталкиваются два параллельных прямых длинных проводника с токами одинакового направления?
2. Взаимодействуют ли два взаимно перпендикулярных прямых длинных проводника с токами?
3. Как определяется основная единица измерения силы тока в СИ?
4. Как определить силу, действующую на отрезок проводника с током со стороны магнитного поля?
5. Как объяснить возникновение вращающего момента, действующего на рамку с током, на основе действия силы Ампера?

3.6. Электромагнитная индукция.

1. Когда и кем открыто явление электромагнитной индукции? В чем заключается смысл этого явления?
2. Какие опыты проводил Фарадей? К каким выводам приводит анализ этих опытов?
3. Отчего и как зависит индукционный ток в замкнутом контуре?
4. Почему для обнаружения индукционного тока лучше использовать проводник в виде катушки, а не один виток?
5. Напишите формулу закона электромагнитной индукции Фарадея. Как формулируется закон?
6. Сформулируйте правило Ленца. Как с его помощью определить направление индукционного тока?

3.7. Электромагнитное поле.

1. Что является причиной возникновения вихревого электрического поля? Чем оно отличается от электростатического поля?
2. Чему равна циркуляция магнитного поля с учетом полного тока?
3. Как записывается полная система уравнений Максвелла в интегральной форме? Каков физический смысл каждого из уравнений?
4. Какие уравнения связи между векторами и характеристики среды необходимо использовать для решения уравнений Максвелла в среде?
5. Почему система уравнений Максвелла имеет множество решений?
6. Что было предсказано теорией Максвелла? Какими экспериментами была доказана справедливость предсказаний?

4.1. Интерференция света.

1. Что такое когерентные волны, когерентные источники? Каковы условия когерентности волн? Какую величину называют временем когерентности, длиной когерентности?
2. Что называют оптической длиной пути, оптической разностью хода и чем они отличаются от геометрической разности хода и длины пути? Как оптическая разность хода связана с разностью фаз интерферирующих волн?
3. Как образуются полосы равного наклона и полосы равной толщины? Приведите примеры.

4.3. Поляризация волн.

1. В чём отличие частично поляризованного света от полностью поляризованного света?
2. Как получается плоско поляризованный, эллиптически поляризованный и свет, поляризованный по кругу?
3. Что такое плоскость поляризации и плоскость колебаний электромагнитной волны?
4. Сформулируйте закон Малюса. Что такое поляризатор и анализатор?
5. Как поляризованы отраженный и преломлённый лучи света?

5.2. Внешний фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновая природа микрочастиц. Уравнение Шредингера

1. Почему ядерная модель атома оказалась несостоятельной с точки зрения классической физики?
2. В чём смысл постулатов Бора? Как с их помощью объяснить линейчатый спектр атома? Что смогла объяснить теория Бора, а что не смогла?
3. Какие опытные факты можно объяснить на основе решения уравнения Шредингера для электрона в атоме? Что не было учтено в решении?
4. В какой последовательности заполняются электронные энергетические уровни атомов? Как поясняется периодическая система элементов Менделеева квантовой механикой?

5.3. Планетарная модель атома Бора-Резерфорда. Ядро.

1. Какие частицы входят в состав ядра? Каков размер ядер и их характеристики? Какие ядра называют изотопами, изотонами, изобарами, изомерами?
2. Что такое естественный радиоактивный распад? Какие частицы излучаются, и как изменяется ядро при этом распаде?
3. Сформулируйте закон радиоактивного распада. Что такое период полураспада, постоянная распада и активность распада?

Задачи

1. Пуля летит горизонтально и попадает в шар, закрепленный на невесомом жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Расстояние от центра шара до точки подвеса $l=1$ м. Найти скорость пули, если стержень отклонился на 30° .
2. Под действием касательной силы 10 Н, маховик останавливается, сделав 20 оборотов. Маховик считать однородным диском. Радиус диска $R=20$ см, масса $m=2$ кг. Найти начальную частоту вращения.
3. Обруч массой 2 кг и радиусом 20 см вращается по закону $\varphi=t^3 -5t^2+6t-2$. Найти моменты силы через 1 с, 2 с и 4 с после начала вращения. Ответить ускоряющие или тормозящие эти моменты.

Молекулярная физика и термодинамика

4. Определить удельную теплоемкость газов: He, Ne, Ar, H₂, O₂, N₂, CO₂, C₂H₅OH, CH₄, NO₂.
5. При изотермическом расширении объем газа увеличился в 3 раза. На сколько изменилось давление, если начальное давление было 420 кПа?
6. При УФ облучении двухатомного газа давление увеличилось со 100 кПа до 150 кПа. Какая доля молекул газа распалась?
7. При адиабатном сжатии 2 молей кислорода была совершена работа 415,5 Дж. Во сколько раз увеличилось давление газа? Конечная температура 300 К.

Электричество и магнетизм

8. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в центре квадрата.
9. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 3-4.

10. Четыре заряда $q_1=q_2=2$ нКл, $q_3=q_4=4$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a=10$ см. Найти напряженность и потенциал электрического поля в середине стороны 2-3.

11. Два воздушных конденсатора $C_1=C_2=6$ мкФ соединены последовательно и заряжены до разности потенциалов $U=100$ В. На сколько изменится энергия системы, если не отключая конденсаторы от источника, между пластинами первого конденсатора ввести диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=5$?

12. Вольфрамовая спираль электрической лампочки при $t=20^\circ\text{C}$ имеет сопротивление $R=35,8$ Ом. Какова будет температура t_2 нити лампочки, если при включении в сеть с напряжением $U=120$ В по нити идет ток $I=0,33$ А? Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $\alpha=4,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

13. В центре квадратной рамки с током магнитная индукция равна $0,1$ мТл. Найти величину тока в проводе рамки, если её периметр равен 40 см.

14. Из медного провода сечением $S=1$ мм² сделали кольцо длиной $l=251,3$ см и подключили к источнику тока с напряжением $U=240$ В. Найти магнитную индукцию в центре кольца.

15. Через катушку, индуктивность которой $L=21$ мГн, течет ток, изменяющийся со временем по закону $I=I_0 \sin(\omega t)$, где $I_0=5$ А, $\omega=2\pi/T$ и $T=0,02$ с. Найти зависимость от времени t э.д.с. самоиндукции ϵ_i , возникающей в катушке и минимальное значение этой э.д.с. $\epsilon_{i \min}$.

Волновая оптика

17. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda=500$ нм).

Расстояние между отверстиями $d=1$ мм, расстояние от отверстий до экрана $2,5$ м. Найти положение трех первых светлых полос.

18. Постоянная дифракционной решетки $d=1$ мкм. Какую разность длин волн $\Delta\lambda$ может разрешить эта решетка в области синих лучей ($\lambda=400$ нм) в спектре третьего порядка, если ширина решетки $a=2,5$ см?

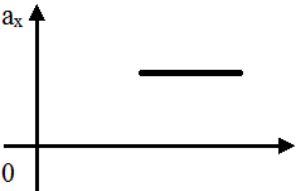
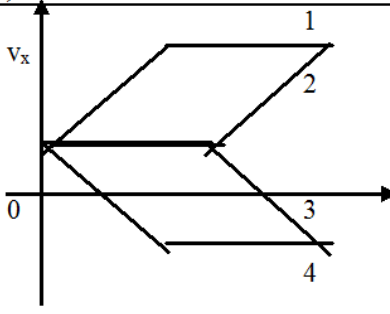
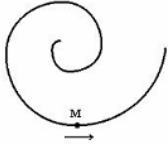
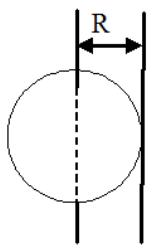
Основы квантовой и атомной физики

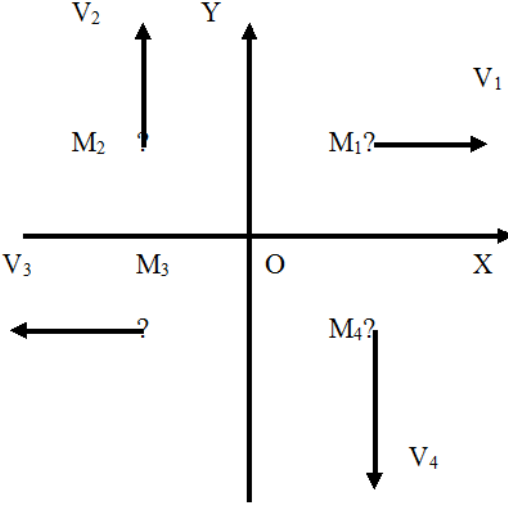
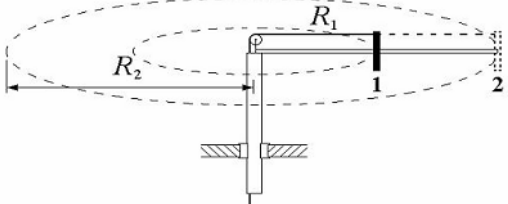
19. Какой длине волны соответствует максимум излучения поверхности пахотной земли при ее температуре $t=27^\circ\text{C}$?

20. При длительном облучении серебряной пластинки светом она приобретает потенциал $3,3$ В. Найти длину волны и энергию падающих фотонов, к какому диапазону относится длин волн относится это излучение?

21. Определите периоды вращения электрона на первых трех Боровских орбитах.

Тестовые задания

<p>1. Зависимость координаты тела от времени задана формулой: $x(t)=3+2t+t^2(\text{м})$. Проекция скорости тела в момент времени $t=2\text{с}$ равна...</p>	<p>1) 1м/с; 2) 6м/с; 3) 11м/с; 4) 16м/с.</p>
<p>2. Зависимость проекции ускорения от времени задана графиком:</p>  <p>Укажите график, правильно отображающий зависимость проекции скорости от времени, если $v_{0x}>0$.</p>	
<p>3. Материальная точка, двигаясь с ускорением $a=2\text{м/с}^2$, за время $t=5\text{с}$ приобретает скорость $v=20\text{м/с}$, пройдя расстояние...</p>	<p>1) 60см; 2) 25м; 3) 50м; 4) 75м.</p>
<p>4. Зависимость углового перемещения тела от времени задана формулой: $\varphi(t)= 2t+t^2$ (рад). Угловая скорость тела в момент времени $t=2\text{с}$ равна...</p>	<p>1) 6рад/с; 2) 2рад/с; 3) -8рад/с; 4) -10рад/с.</p>
<p>5. Материальная точка начинает движение по окружности и делает $N=5\text{об}$, приобретая угловую скорость $\omega=20\pi$ рад/с за время...</p>	<p>1) 1с; 2) 2с; 3) 3с; 4) 6с.</p>
<p>6. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина тангенциального ускорения...</p> 	<p>1) возрастает, 2) убывает, 3) не изменяется, 4) равна нулю.</p>
<p>7. Сложите три силы: $\vec{F}_1 = -\vec{i} - 2\vec{j}$; $\vec{F}_2 = 3\vec{i} - 2\vec{j}$; $\vec{F}_3 = 2\vec{i} + 4\vec{j}$. Проекция суммы сил на ось ОУ равна...</p>	<p>1) 4, 2) 2, 3) 0, 4) -2, 5) -4.</p>
<p>8. При расчете моментов инерции тела относительно осей, не проходящих через центр масс, используют теорему Штейнера. Если ось вращения шара перенести из центра масс на расстояние R (рис.), то момент инерции относительно новой оси увеличится в...</p> 	<p>1) 1,2 раза; 2) 1,5 раза; 3) 1,75 раза; 4) 2 раза; 5) 3,5 раза.</p>

9.	<p>Система состоит из четырех шаров с массами $M_1=1\text{кг}$, $M_2=1\text{кг}$, $M_3=1\text{кг}$ $M_4=1\text{кг}$, которые движутся так, как показано на рисунке. Если скорости шаров равны $V_1=2\text{м/с}$, $V_2=2\text{м/с}$, $V_3=1\text{м/с}$ $V_4=2\text{м/с}$, то вектор импульса центра масс этой системы направлен вдоль оси...</p> 	<p>1) $+OX$; 2) $- OX$; 3) $+OY$; 4) $- OY$.</p>
10.	<p>Вокруг неподвижной оси с угловой скоростью ω_1 свободно вращается система из невесомого стержня и массивной шайбы, которая удерживается нитью на расстоянии R_2 от оси вращения. Потянув нить, шайбу перевели в положение 1, и она стала двигаться по окружности радиусом $R_1 = \frac{1}{2} R_2$ с угловой скоростью...</p> 	<p>1) $\omega_1=2 \omega_2$; 2) $\omega_1 = \frac{1}{4} \omega_2$; 3) $\omega_1 = \frac{1}{2} \omega_2$; 4) $\omega_1=4 \omega_2$.</p>
11.	<p>Шар, сплошной цилиндр и полый цилиндр, имеющие одинаковую массу, скатываются с наклонной плоскости с одинаковой высоты с нулевой начальной скоростью. У какого из тел ускорение наименьше?</p>	<p>1) у шара, 2) у сплошного цилиндра, 3) у полого цилиндра, 4) у всех тел ускорение одинаков</p>
12.	<p>Материальная точка под действием силы $\vec{F} = 5\vec{i} - 3\vec{j}$ перемещается из начала координат в точку с координатами $(+3;+5)$. Работа перемещения равна...</p>	<p>1) 0; 2) 15; 3) 34; 4) -15; 5) -34.</p>
13.	<p>Два тела летят навстречу друг другу со скоростями: первое - со скоростью света C, а второе - со скоростью $C/4$. Наблюдатель на втором из этих тел зафиксирует скорость другого тела, равную...</p>	<p>1) $\frac{5}{4} C$; 2) 0; 3) C; 4) $C/4$.</p>

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к экзамену

Механика

1. Материальная точка. Кинематические характеристики: траектория, путь, перемещение, скорость и ускорение; определение и связь. Равномерное, ускоренное и замедленное движение.
2. Равнопеременное движение, пример – движение тела, брошенного под углом к горизонту.
3. Кинематика вращательного движения. Векторы угловой скорости и ускорения.
4. Угловые кинематические характеристики и их связь с линейными.
5. Принцип относительности, преобразования Галилея для скорости и ускорения.
6. Элементы СТО. Постулаты. Преобразование времени и координаты. Интервал.
7. Элементы СТО. Постулаты. Релятивистский импульс, релятивистская энергия.
8. Законы динамики материальной точки. (Законы Ньютона).
9. Виды сил: всемирного тяготения, тяжести. Движение под действием силы тяжести. Вес.
10. Сила упругости, её природа и расчёт. Модуль Юнга. Деформации. Диаграмма напряжения деформации.
11. Импульс. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Полный импульс системы тел.
12. Закон сохранения импульса. Удар. Расчёт скоростей тел при центральном абсолютно неупругом ударе.
13. Закон сохранения импульса. Удар. Расчёт скоростей тел при центральном абсолютно упругом ударе.
14. Работа. Работа переменной силы. Мощность.
15. Консервативные и неконсервативные силы их работа. Потенциальная энергия.
16. Кинетическая энергия. Полная энергия, закон сохранения энергии.
17. Вращение твердого тела. Понятие момента силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
18. Момент инерции, определение и пример расчета для однородных тел. Теорема Штейнера-Гюйгенса.
19. Момент импульса, закон сохранения момента импульса при вращении твердого тела.
20. Работа при вращении твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.
21. Центр масс, определение. Центр масс как точка приложения силы тяжести (потенциальная энергия силы тяжести системы материальных точек и момент сил тяжести).

МКТ и термодинамика

22. Идеальный газ, параметры идеального газа. Закон Авогадро и Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы.
23. Среднее число столкновений молекул, средняя длина свободного пробега.
24. Явления переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии.
25. Явления переноса. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности.
26. Явления переноса. Вязкость. Коэффициент вязкости.
27. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
28. Средняя энергия молекулы идеального газа, степени свободы. Теорема Больцмана о распределении энергии по степеням свободы.
29. Внутренняя энергия газа, работа газа, первое начало термодинамики.
30. Теплоемкость газа, c_v и c_p , соотношение Майера.
31. Адиабатический процесс, уравнение, коэффициент Пуассона.
32. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Принцип работы тепловых машин.
33. Цикл Карно, КПД этого цикла.

34. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. КПД цикла реальных тепловых машин.

Электромагнетизм

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для вектора напряженности поля. Линии вектора напряженности.
2. Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
3. Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала.
4. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности и их свойства.
5. Поток вектора напряженности. Электростатическая теорема Гаусса.
6. Полярные и неполярные диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость
7. Вектор поляризации и вектор электрического смещения.
8. сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект. Применение пьезоэлектриков в технике.
9. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Условия равновесия зарядов на проводнике.
10. Емкость проводника. Плоский конденсатор.
11. Цилиндрический и сферический конденсаторы.
12. Соединения конденсаторов.
13. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора.
14. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
15. Основные характеристики постоянного тока. Сила тока. Плотность тока.
16. Электродвижущая сила. Напряжение на участке цепи.
17. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.
18. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
19. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой цепи.
20. Правила Кирхгофа.
21. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Магнитный момент контура с током. Индукция магнитного поля.
22. Закон Био – Савара – Лапласа и частные случаи его применения. Линии магнитной индукции.
23. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока (теорема о циркуляции).
24. Магнитное поле соленоида и тороида.
25. Закон Ампера.
26. Сила Лоренца.
27. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
28. Эффект Холла.
29. Контур с током в магнитном поле.
30. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
31. Теорема Гаусса для потока магнитной индукции.
32. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Вектор намагничивания.
33. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
34. Магнитные моменты атомов и молекул.
35. Диамагнетики и парамагнетики.
36. Ферромагнетики, их свойства и применение.
37. Явление электромагнитной индукции. Закон индукции Фарадея. Правило Ленца.

38. Явление самоиндукции. Индуктивность проводника. Индуктивность соленоида.
39. Явление взаимной индукции. Токи Фуко. Трансформатор.
40. Энергия магнитного поля.
41. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла.
42. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
43. Полная система уравнений Максвелла.
44. Электромагнитные волны и их свойства.
45. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Умова – Пойнтинга.

Волновая оптика

46. Когерентные волны. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Условие максимума и минимума интерференции.
47. Методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках.
48. Кольца Ньютона. Применение интерференции света.
49. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля.
50. Дифракция на круглом отверстии и диске.
51. Дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решетка.
52. Дисперсия и разрешающая способность оптических приборов.
53. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
54. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
55. Двойное лучепреломление. Поляризационные устройства.

Основы квантовой и атомной физики

56. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
57. Законы Стефана – Больцмана и Вина.
58. Формула Рэлея – Джинса. «Ультрафиолетовая» катастрофа.
59. Формула Планка.
60. Оптическая пирометрия.
61. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна.
62. Масса и импульс фотона. Давление света.
63. Эффект Комптона. Корпускулярно – волновой дуализм.
64. Модель атома Томсона и Резерфорда.
65. Спектр атома водорода.
66. Теория Бора.
67. Волновые свойства микрочастиц. Формула де-Бройля. Дифракция электронов.
68. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
69. Волновая функция и ее свойства. Уравнение Шредингера.
70. Квантовые числа. Атом водорода в квантовой механике.

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
2	Молекулярная физика и термодинамика	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
3	Электричество и магнетизм	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

4	Волновая оптика	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
5	Основы квантовой и атомной физики	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Электромагнетизм

71. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для вектора напряженности поля. Линии вектора напряженности.
72. Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности.
73. Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала.
74. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности и их свойства.
75. Поток вектора напряженности. Электростатическая теорема Гаусса.
76. Полярные и неполярные диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость
77. Вектор поляризации и вектор электрического смещения.
78. Сегнетоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект. Применение пьезоэлектриков в технике.
79. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Условия равновесия зарядов на проводнике.
80. Емкость проводника. Плоский конденсатор.
81. Цилиндрический и сферический конденсаторы.
82. Соединения конденсаторов.
83. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора.
84. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
85. Основные характеристики постоянного тока. Сила тока. Плотность тока.
86. Электродвижущая сила. Напряжение на участке цепи.
87. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме.
88. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
89. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой цепи.
90. Правила Кирхгофа.
91. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Магнитный момент контура с током. Индукция магнитного поля.
92. Закон Био – Савара – Лапласа и частные случаи его применения. Линии магнитной индукции.
93. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока (теорема о циркуляции).
94. Магнитное поле соленоида и тороида.
95. Закон Ампера.
96. Сила Лоренца.
97. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
98. Эффект Холла.
99. Контур с током в магнитном поле.
100. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
101. Теорема Гаусса для потока магнитной индукции.
102. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Вектор намагничивания.
103. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
104. Магнитные моменты атомов и молекул.

105. Диамagnetики и парамагнетики.
106. Ферромагнетики, их свойства и применение.
107. Явление электромагнитной индукции. Закон индукции Фарадея. Правило Ленца.
108. Явление самоиндукции. Индуктивность проводника. Индуктивность соленоида.
109. Явление взаимной индукции. Токи Фуко. Трансформатор.
110. Энергия магнитного поля.
111. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла.
112. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
113. Полная система уравнений Максвелла.
114. Электромагнитные волны и их свойства.
115. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Умова – Пойнтинга.

Волновая оптика

116. Когерентные волны. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Условие максимума и минимума интерференции.
117. Методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках.
118. Кольца Ньютона. Применение интерференции света.
119. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля.
120. Дифракция на круглом отверстии и диске.
121. Дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решетка.
122. Дисперсия и разрешающая способность оптических приборов.
123. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
124. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
125. Двойное лучепреломление. Поляризационные устройства.

Основы квантовой и атомной физики

126. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
127. Законы Стефана – Больцмана и Вина.
128. Формула Рэлея – Джинса. «Ультрафиолетовая» катастрофа.
129. Формула Планка.
130. Оптическая пирометрия.
131. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна.
132. Масса и импульс фотона. Давление света.
133. Эффект Комптона. Корпускулярно – волновой дуализм.
134. Модель атома Томсона и Резерфорда.
135. Спектр атома водорода.
136. Теория Бора.
137. Волновые свойства микрочастиц. Формула де-Бройля. Дифракция электронов.
138. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
139. Волновая функция и ее свойства. Уравнение Шредингера.
140. Квантовые числа. Атом водорода в квантовой механике.