МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе _____ Г.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электротехнические комплексы мехатронных и робототехнических систем

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 4 года

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Общеинженерные и естественнонаучные дисциплины

Выпускающая кафедра Мехатронные и робототехнические системы

Начальник учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Малсугенов Р.С.

Черкесск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины……. 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……. 4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине ……. 5
4. Структура и содержание дисциплины……... 6
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы…… 6
4.2. Содержание дисциплины ……..... 7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля……. 7
4.2.2. Лекционный курс ……... 8
4.2.3. Лабораторный практикум ……..... 14
4.2.4. Практические занятия …… 16
4.3. Самостоятельная работа обучающегося…..……. 19
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 20
6. Образовательные технологии……. 21
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 22
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы……. 22
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»…….. 23
7.3. Информационные технологии …….. 23
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины …… 24
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий 24
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся 25
8.3. Требования к специализированному оборудованию…….. 25
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……... 25
Приложение 1. Фонд оценочных средств…….. 27
Приложение 2. Аннотация рабочей программы……. 68

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Физика» состоит в создании у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

При этом ***задачами*** дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний в области:
- формирования научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоения основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- выработки приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих обучающимся в дальнейшем решать инженерные задачи;
- ознакомления с современной научной аппаратурой и выработки начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Опирается на знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами предыдущего уровня образования Высшая математика	Физика Информатика Теоретические основы электротехники Основы теории надежности Композиционные материалы Управление техническими системами

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОП) – КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ТРЕБОВАНИЯМИ СТАНДАРТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ) И ФОРМИРУЮТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С МАТРИЦЕЙ КОМПЕТЕНЦИЙ ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов; ОПК-3.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; ОПК-3.3. Выбирает методы моделирования и средства измерений для проведения экспериментальных исследований при решении профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры***	
			№ 1	**№2**
			часов	**часов**
1		2	3	4
Аудиторная контактная работа (всего)		**162**	**108**	**54**
В том числе:				
Лекции (Л)		72	36	36
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		36	36	-
Лабораторные работы (ЛР)		54	36	18
Контактная внеаудиторная работа, *в том числе:*		**3,7**	**1,7**	**2**
групповые и индивидуальные консультации		3,7	1,7	2
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) ** **(всего)**		86	34	52
Работа с лекциями		26	8	18
Работа с книжными источниками		20	8	12
Работа с электронными источниками		26	8	18
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		6	2	4
Подготовка к тестированию		8	8	-
Промежуточная аттестация	зачет (З) **в том числе:**	3	3	
	Прием зач., час	0,3	0,3	
	экзамен (Э) **в том числе:**	Э (36)		Э (36)
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СРО, час.	33,5		33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	288	144	144
	зач. ед.	8	4	4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успев-ти
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 1							
1.	Механика	18	18	24	16	76	Устный опрос, защита лабораторных работ тестирование
2.	Молекулярная физика, термодинамика	18	18	12	18	66	Устный опрос, защита лабораторных работ тестирование
3.	Внеаудиторная контактная работа					1,7	Индивидуальные и групповые консультации
4.	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
5.	**Всего часов в 1 семестре**	36	36	36	34	144	
Семестр 2							
6.	Понятия и законы электромагнетизма	14	8		16	38	Устный опрос, защита лабораторных работ
7.	Оптика.	12	6		16	34	Устный опрос, защита лабораторных работ
8.	Элементы квантовой теории и атомной физики	10	4		20	34	Устный опрос, защита лабораторных работ
9.	Внеаудиторная контактная работа					2	Индивидуальные и групповые консультации
10.	Промежуточная аттестация					36	Экзамен
11.	**Всего часов во 2 семестре**	36	18		52	144	
	ИТОГО	72	54	36	86	288	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
Семестр 1				
1	Механика	1. Кинематика материальной точки	Основные понятия кинематики: координаты, скорость, ускорение. Виды движения: криволинейное, равномерное, неравномерное, равноускоренное.	2
		2.Динамика материальной точки	1-й законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса и импульс. 2-й закон Ньютона. 3-й закон Ньютона. Силы.	2
		3.Законы сохранения энергии. Работа.	Работа и кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Консервативные системы и закон сохранения энергии.	2
		4.Законы сохранения импульса и момента импульса	Соударение тел и роль импульса. Закон сохранения импульса. Вращательное движение материальной точки и момент импульса. Закон сохранения момента импульса и его различные формулировки. Закон площадей Кеплера.	2
		5.Кинематика и динамика твердого тела	Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела и его момент инерции.	2
		6.Механические колебания и волны	Общее понятие о колебательном движении. Гармонические колебания. Динамика свободных гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания и резонанс.	2
		7.Закон всемирного тяготения	Гравитационное поле. Задача двух тел. Законы Кеплера и их вывод из динамики Ньютона.	2

		8.Релятивистская кинематика и динамика	Истоки теории относительности. Вывод преобразований Лоренца по Эйнштейну. Кинематические следствия из преобразований Лоренца. Законы динамики Ньютона в СТО. Энергия-импульс в СТО.	2
		9.Элементы механики сплошной среды	Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Внутреннее трение в жидкости. Течение жидкости в цилиндрической трубе.	2
2	Молекулярная физика и термодинамика	10. Тепловые явления и молекулярно-кинетические представления.	Эмпирические газовые законы и уравнение Клапейрона-Менделеева. Молекулярно-кинетический вывод уравнения состояния идеального газа.	2
		11.Первое начало термодинамики.	Внутренняя энергия системы. Работа в термодинамике. Теплообмен и 1-й закон термодинамики. Теплоемкость. Работа в термодинамике. Адиабатический процесс. Работа при изопроцессах.	2
		12.Цикл Карно и второе начало термодинамики	Цикл Карно и его КПД. 2-й закон термодинамики его различные формулировки. Теорема Карно и термодинамическая температура. Энтропия.	2
		13.Термодинамические потенциалы	Энтропия и ее применения. Термодинамические потенциалы и их свойства и применения.	2
		14. Реальные газы	Физические отличия реальных газов от идеальных. Модель Вае дер Ваальса	2
		15.Элементы неравновесной термодинамики.	Локальное термодинамическое равновесие. Уравнения и неравенства термодинамики в локальной форме. Временная динамика в неравновесной	2

			термодинамике и принцип производства энтропии. Взаимосвязь потоков и сил. Соотношения взаимности Онсагера.	
		16. Статистические закономерности в термодинамике	Статистический метод описанбия молекулярных систем. Функции распределения. Распределение Больцмана и распределение Максвелла. Статистический смысл энтропии и второго начала термодинамики	2
		17. Фазовое равновесие и фазовые превращения.	Примеры фазовых превращений и фазовых равновесий. Классификация фазовых переходов. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы в кристаллах. Теория Ландау.	2
		18. Жидкое состояние	Особенности равновесия на границе жидкой, твердой и газообразной фаз. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Капиллярные явления.	2
	ИТОГО часов в 1 семестре:			**36**
Семестр 2				
5	Понятия и законы электромагнетизма	1. Электрическое поле в вакууме и в диэлектриках	Два рода эл.зарядов. Дискретность зарядов и закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность эл. поля. Работа эл. поля и потенциал. Принцип суперпозиции. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Теорема Гаусса.	2
		2. Проводники во внешнем электрическом поле	Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем поле. Электроемкость. Конденсаторы.	2
		3.Постоянный электрический ток	Понятие электрического тока и плотности тока. Уравнение непрерывности. ЭДС.	2

			Закон Ома. Расчет цепей и правила Кирхгофа. Мощность тока и закон Джоуля-Ленца.	
		4.Магнитное поле в вакууме и в среде	Магнитное поле. Токи как источники магнитного поля. Сила Лоренца и Ампера. Закон полного тока. Вычисление магнитных полей от заданных линейных токов. Магнитный момент петли с током. Поле соленоида. Магнитные свойства веществ. Токи свободных зарядов и токи Ампера. Намагниченность вещества. Виды магнетиков. Магнитомеханические явления	2
		5.Электромагнитная индукция (ЭМИ).	Явление ЭМИ. ЭДС индукции. Явление самоиндукции. Взаимная индукция и индуктивно связанные цепи. Энергия магнитного поля и энергия катушки индуктивности с током.	2
		6.Уравнения Максвелла	Систематизация Максвеллом эмпирических законов электромагнетизма. Вихревое электрическое поле и ток смещения. Полная система уравнений Максвелла. Волновые решения уравнений Максвелла в пустом пространстве.	2
		7.Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях	Движение заряда в однородном магнитном поле. Движение заряда при одновременном наложении эл. и магн. полей. Определение массы и заряда электрона и других заряженных частиц.	2

6	Оптика	8. Геометрическая оптика	Законы отражения и преломления света. Принцип Ферма и движение светового луча в неоднородной среде. Центрированная оптическая система и правила построения изображений в ней.	4
		9.Интерференция света	Интерференция волн от двух источников. Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция в природных явлениях.	2
		10.Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Расчет дифракционной картины в простейших случаях. Дифракционная решетка. Кристалл как дифракционная решетка. Дифракция электронов. Голография.	2
		11. Поляризация света	Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Малюса. Двойное лучепреломление в кристаллах.	2
		12. Квантовые закономерности в оптике.	Законы теплового излучения. Фотоэффект и представление о фотонах. Эффект Комптона.	2
7	Элементы квантовой теории, атомной и ядерной физики	13. Боровская теория атома	Модели атома Томсона и Резерфорда. Теория атома водорода по Бору - постулаты Бора. Правило квантования орбит. Спектр атома водорода и спектральные закономерности.	2
		14. Элементы квантовой механики	Волны де Бройля. Уравнение для волн де-Бройля- уравнение Шредингера. Смысл волновой функции. Об	2

			операторах и их спектре и собственных функциях. Принцип неопределенности. Туннельный эффект	
		15.Решение уравнения Шредингера в простейших случаях	Спектр частицы в одномерном ящике с бесконечно высокими стенками. Спектр гармонического осциллятора.	2
		16. Принцип Паули.	Симметрия и антисимметрия волновых функций и ее следствия. Фермионы и бозоны. Распределение электронов по энергетическим уровням атома и кристалла. Таблица Менделеева.	2
		17. Атомное ядро. Современная систематика элементарных частиц.	Состав атомного ядра. Ядерные силы.. Радиоактивность . Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада. О тенденции к объединению взаимодействий. Калибровочная инвариантность ключ к объединению взаимодействий. Калибровочные теории взаимодействий. Великое объединение.	2
	ИТОГО часов во 2 семестре:			**36**
	ИТОГО часов за уч. год			**72**

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
Семестр 1				
1	Механика	1. Фронтальная лабораторная работа	Цель работы: обучение методике проведения лабораторных работ, оформления лабораторной	2

			тетради, проведению вычислений, расчету ошибок.	
		2.Определение плотности тела правильной геометрической формы.	Цель работы: освоение методов точного взвешивания на аналитических весах, определение плотности твердых тел и типа вещества.	4
		3.Определение ускорения свободного падения с помощью маятника	Цель работы: определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников.	4
		4.Определение ускорения свободного падения с помощью маятника на трифиллярном подвесе.	Цель работы: определение ускорения свободного падения с помощью маятника на трифиллярном подвесе.	4
		5.Изучение динамики вращательного движения твердого тела	Цель работы: экспериментальное изучение уравнения динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси и ознакомление с динамическим методом определения момента инерции твердого тела.	4
2	Молекулярная физика, термодинамика	6.Определение коэффициента вязкости жидкости и числа Рейнольдса методом падающего в жидкости шарика	Цель работы: исследование характера движения тела в вязкой жидкости.	6
		7. Определение коэффициента поверхностного натяжения воды	Цель работы: определение коэффициента поверхностного натяжения воды методом отрыва кольца	4
		8. Определение показателя адиабаты воздуха методом Клемана - Дезорма	Цель работы: ознакомление с методом измерения показателя адиабаты для воздуха при адиабатическом процессе расширения и последующем изохорическом нагревании.	4

		9. Измерение плотности воздуха	Цель работы: определение плотности воздуха методом сравнения весов заполненного и откачанного баллонов.	4
	ИТОГО часов в 1 семестре:			**36**
Семестр 2				
3	Понятия и законы электромагнетизма	1.Определение ЭДС источника тока компенсационным методом	Цель работы: ознакомиться с компенсационным методом измерения ЭДС.	2
		2.Мостовой метод измерений	Цель работы: ознакомление с классическим методом измерения сопротивления при помощи мостовой схемы.	2
		3.Определение удельного заряда и массы электрона. Проверка уравнения Богуславского – Ленгмюра.	Цель работы: исследование вольтамперной характеристики вакуумного диода и определение удельного заряда электрона на основании уравнения Богуславского – Ленгмюра.	4
4	Оптика	4. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	Цель работы: пронаблюдать на опыте интерференцию света в тонкой пленке (в воздушном слое между линзой и пластинкой) в виде колец Ньютона и познакомиться с методом определения радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	4
		5. Изучение явления дифракции света с помощью дифракционной решетки	Цель работы: изучить явление дифракции в монохроматическом свете при помощи дифракционной решетки и щели.	2
5	Элементы квантовой теории и атомной и	6. Определение потенциалов возбуждения атомов ртути	Цель работы: определить первый потенциал возбуждения паров ртути.	2

	ядерной физики	7. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа	Цель работы определить период полураспада изотопа $_4Be^7$.	2
	ИТОГО часов в семестре:			**18**
	ИТОГО часов за уч. год			**54**

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
Семестр 1				
1	Механика	1. Кинематика и динамика материальной точки	Равномерное движение. Равноускоренное движение. Движение по окружности. Динамика этих движений.	4
		2.Законы сохранения.	Работа и кинетическая энергия. Импульс. Момент импульса	4
		3.Механические колебания и волны	Свободные и вынужденные колебания. Колебания с трением. Волны в среде.	4
		4.Закон всемирного тяготения и задача двух тел.	Гравитационное поле. Задача двух тел. Законы Кеплера и их вывод из динамики Ньютона.	4
		5.Релятивистская кинематика и динамика	Преобразования Лоренца и их следствия. Сила, импульс и энергия в СТО	4
		6.Элементы механики сплошной среды	Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Внутреннее трение в жидкости. Течение жидкости в цилиндрической трубе.	4
2	Молекулярная физика, термодинамика	7.Молекулярно-кинетические представления.	Эмпирические газовые законы и уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро, Закон Дальтона.	4

		8.Первое начало термодинамики.	Внутренняя энергия системы. Работа в термодинамике. Теплообмен и 1-й закон термодинамики. Теплоемкость. Работа в термодинамике. Адиабатический процесс. Работа при изопроцессах.	8
		9. Цикл Карно и второе начало термодинамики	Цикл Карно и его КПД. 2-й закон термодинамики его различные формулировки. Теорема Карно и термодинамическая температура. Энтропия.	
	ИТОГО часов в 1 семестре:			**36**
	ИТОГО часов за уч. год			**36**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ
Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов ОФО
1	3	4	5	6
Семестр 1				
1.	Раздел 1. Механика	1.1.	Работа с лекциями	4
		1.2.	Работа с книжными источниками	4
		1.3.	Работа с электронными источниками	4
		1.4.	Подготовка к тестированию	4
2.	Раздел 2. Молекулярная физика, термодинамика	2.1.	Работа с лекциями	4
		2.2.	Работа с книжными источниками	4
		2.3.	Работа с электронными источниками	4
		2.4.	Подготовка к тестированию	4
		2.5.	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	2
ИТОГО часов в семестре:				34
3.	Раздел 3. Понятия и законы электромагнетизма	3.1.	Работа с лекциями	6
		3.2.	Работа с книжными источниками	4
		3.3.	Работа с электронными источниками	6
4.	Раздел 4. Оптика	4.1	Работа с лекциями	6
		4.2	Работа с книжными источниками	4

		4.3	Работа с электронными источниками	6
5.	Раздел 5. Элементы квантовой теории и атомной и ядерной физики	5.1.	Работа с лекциями	6
		5.2.	Работа с книжными источниками	4
		5.3.	Работа с электронными источниками	6
		5.4.	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	4
ИТОГО часов в семестре:				52
ИТОГО часов за год:				86

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Основными формами обучения дисциплины являются лекции, практические занятия, а также самостоятельная работа.

На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции — обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. После лекции необходимо доработать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях. Консультации проводятся с целью оказания помощи обучающимся в изучении учебного материала, подготовки их к практическим занятиям.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

Лабораторные работы составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для закрепления теоретического материала, полученного на лекциях и практических занятиях, и приобретения обучающимися способности самостоятельно решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением физических законов и методов. При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен самостоятельно повторить теоретический материал. По результатам работы необходимо предоставить отчет в тетради для лабораторных работ.

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание

предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Промежуточная аттестация

По итогам 1 семестра проводится зачет, по итогам 2 семестра – экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам экзамена выставляется оценка.

По итогам обучения в семестре к экзамену допускаются обучающиеся, имеющие положительные результаты по защите лабораторных работ.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	
1	1	Лекция «Кинематика материальной точки»	Лекция, презентация с применением Power Point	2
2	1	Лекция, презентация с	Лекция, презентация с	2

		применением Power Point	применением Power Point	
3	2	Лекция «Дифракция света»	Лекция, презентация с применением Power Point	2
4	2	Лекция «Квантовые закономерности в оптике»	Лекция, презентация с применением Power Point	2
5	2	Практическое занятие «Модель атома Бора»	разбор конкретных ситуаций	2
6	2	Практическое занятие «Ядерные реакции и радиоактивность»	разбор конкретных ситуаций	2

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1. Бурученко, А. Е. Общая физика. Прикладные аспекты атомной физики : учебное пособие / А. Е. Бурученко, А. К. Москалёв, А. Э. Соколов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-7638-4082-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100064.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Волков, А. Ф. Курс физики. В 2 томах. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм : учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева. — 2-е изд. — Донецк : Донецкий национальный технический университет, 2019. — 300 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105812.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Волков, А. Ф. Курс физики. В 2 томах. Т.2. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра : учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева. — 2-е изд. — Донецк : Донецкий национальный технический университет, 2019. — 280 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105813.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Гуфан, А. Ю. Физика магнитных явлений : учебник / А. Ю. Гуфан, Ю. М. Гуфан. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-9275-3552-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115544.html (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Дмитриева, Е. И. Физика : учебное пособие / Е. И. Дмитриева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 143 с. — ISBN 978-5-4486-0445-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79822.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Зайнашева, Г. Н. Физика : учебное пособие для студентов направлений подготовки: 36.03.02 «Зоотехния», 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Г. Н. Зайнашева. — Казань : Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2019. — 152 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/104855.html

7. Повзнер, А. А. Физика. Базовый курс. Часть 1 : учебное пособие / А. А. Повзнер, А. Г. Андреева, К. А. Шумихина. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-1701-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/68406.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб.пособие/ Т.И. Трофимова.– 17-е изд., стер. – М.: Академия. 2008. – 560 с.- Текст: непосредственный.
9. Физика. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / П. О. Краснов, О. А. Кудрявцева, О. Ю. Маркова, Е. Ю. Юшкова. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2020. — 136 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107230.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Шушлебин, И. М. Избранные главы теоретической физики: статистическая физика : учебное пособие / И. М. Шушлебин, Л. И. Янченко. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 90 с. — ISBN 978-5-7731-0767-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93257.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
11. Курс физики : учебное пособие / А. Н. Ларионов, Ю. И. Кураков, В. С. Воищев [и др.]. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 203 с. — ISBN 978-5-7267-0929-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72682.html
12. Михайлов, В. К. Волны. Оптика. Атомная физика. Молекулярная физика : учебное пособие / В. К. Михайлов, М. И. Панфилова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 144 с. — ISBN 978-5-7264-1391-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62614.html
13. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм : учебник / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. — Минск :Вышэйшая школа, 2014. — 304 с. — ISBN 978-985-06-2505-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/35562.html
14. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества : учебник / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. — Минск :Вышэйшая школа, 2014. — 232 с. — ISBN 978-985-06-2506-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/35563.html

Список дополнительной литературы

1. Кащенко, А. П. Физика твердого тела. Физика ядра. Ядерные реакции : методические указания к практическим занятиям и домашним заданиям по дисциплинам: «Взаимодействие излучения с веществом», «Теоретическая физика», «Физические свойства твердых тел» / А. П. Кащенко, Г. С. Строковский, С. И. Шарапов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 20 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/55674.html
2. Общая физика. Молекулярная физика и термодинамика. Атомная, квантовая и ядерная физика. Физика твёрдого тела : лабораторный практикум / Ю. М. Головин, Ю. П. Ляшенко, В. Н. Холодилин, В. М. Поликарпов. — Тамбов : Тамбовский

государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 96 с. — ISBN 978-5-8265-1180-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63881.html
3. Косарева, Е. А. Контроль знаний на лабораторном практикуме по физике. Ч.1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика / Е. А. Косарева, Ю. В. Великанова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 123 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105211.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Сабылинский, А. В. Физика в задачах Ч.2. Электростатика, постоянный ток, электромагнетизм : учебное пособие / А. В. Сабылинский. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2019. — 96 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106207.html
5. Савельев, И.В. Основы теоретической физики. В 2-х т. Т.1. Механика. Электродинамика: учебник/ И.В. Савельев. – СПб.: Лань, 2005. – 496 с. - Текст: непосредственный

Методические материалы

1. Физика. Практикум для обучающихся по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 09.03.04 Программная инженерия, 09.03.03 Прикладная информатика / Борлаков Х.Ш., Докумова Л.Ш.- БИЦ СевКавГГТА, Черкесск, 2018

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

http://window.edu.ru - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
http://fcior.edu.ru - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.

Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 до 01.07.2024
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:
Проектор -1 шт.
Настенное крепление для проектора – 1 шт.
Настенный экран– 1 шт.
Сист.бл.– 1 шт.
Монитор – 1 шт.
Плакат-таблица – 1 шт.
Специализированная мебель:
Стол преподавателя – 1 шт.
Стол ученический – 32 шт.
Стулья ученические – 68 шт.
Кафедра преподавателя – 1 шт.
Встроенный книжный шкаф – 2 шт.
Вешалка настенная – 1 шт.
Доска ученическая - 1 шт.
Жалюзи вертикальные – 3 шт.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:
Экран на штативе – 1 шт;
Проектор – 1 шт;
Ноутбук – 1 шт;
Специализированная мебель:
Стол ученический – 20 шт.
Стол преподавателя с кафедрой - 1 шт.
Стол под приборы – 6 шт.
Шкаф встроенный - 4 шт.
Доска классная – 1 шт.
Стул преподавателя-1 шт.
Стул ученический -33 шт.
Вешалка - 1 шт.
Жалюзи вертикальные - 2 шт.

3. Лаборатории.

Лаборатория механики и молекулярной физики

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:
Экран на штативе – 1 шт;
Проектор – 1 шт;

Ноутбук – 1 шт;
Лабораторное оборудование:
Таблица Менделеева – 1 шт
Термометр - 1 шт
Ударно-пробная установка 1-шт
Установка ФПТ-1-1-4 шт.
Установка УФМ - 8шт
Математический маятник -1шт
Физический маятник-1шт
Пружинный маятник-1шт
Маятник Обербека -1шт
Весы - 2 шт
Набор разновесок -2 шт
Установка для изучения ЗСИ -1 шт
Трифилярный подвес -1 шт
Колба для определения вязкости жидкости -3 шт.

Лаборатория электричества, магнетизма и оптики.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:
Лабораторное оборудование:
Комплект В2Д оптическая скамья - 10 шт
Монохроматор – 1шт
Электронный осциллограф -1 шт
Микроскопы - 2шт
Рефрактометр Аббе -1шт
Лабораторный стенд -1шт
Таблица Менделеева – 1шт
Весы лабораторные -1шт
Установка для изучения электролиза - 1шт
Мост Уитстона - 1 шт
Установка для определения удельного заряда электрона -1шт
Электроизмерительные приборы - 8шт
Выпрямитель - 1 шт

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

Нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для

воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературы, электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Физика

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физика

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-3
Механика	+
Молекулярная физика, термодинамика	+
Понятия и законы электромагнетизма	+
Оптика	+
Элементы квантовой теории и атомной физики	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-3.1. Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов;	Не анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие;	Анализирует некоторые задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие;	Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие;	Отлично анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие;	ОФО: Устный опрос, защита лабораторных работ, тестирование ЗФО: Устный опрос, защита контрольных работ тестирование	Зачет, экзамен
ОПК-3.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;	Не осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;	Неуверенно осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;	Готов и может осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;	ОФО: Устный опрос, защита лабораторных работ, тестирование ЗФО: Устный опрос, защита контрольных работ тестирование	Зачет, экзамен
ОПК-3.3. Выбирает методы моделирования и средства измерений для проведения экспериментальных исследований при решении профессиональных задач.	Не рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Частично рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	С точностью рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	ОФО: Устный опрос, защита лабораторных работ, тестирование ЗФО: Устный опрос, защита контрольных работ тестирование	Зачет, экзамен

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы для устного опроса

по дисциплине Физика

Вопросы к разделу 1.

1. Что изучает кинематика?
2. Какой физический смысл имеют нормальное и тангенциальное ускорение?
3. Куда направлено ускорение равномерно движущегося по окружности тела?
4. По какой траектории движутся тела, брошенные под углом к горизонту? Почему эта траектория не является точной?
5. Три закона Ньютона. Как называется сила, входящая во второй закон Ньютона?
6. Закон сохранения импульса.
7. Назовите виды механической энергии. Какой физический смысл они имеют?
8. Закон сохранения энергии. Куда «уходит» часть механической энергии во всех реальных процессах?
9. Какие колебания называют гармоническими? Напишите уравнение гармонических колебаний и назовите характеристики колебаний.
10. Дайте определение волны. От каких параметров она зависит?
11. Укажите частотный диапазон звуковых волн.
12. Каков диапазон ультразвуковых колебаний и длин волн?
13. Каковы особенности его распространения в однородной и неоднородной среде?
14. Как себя ведет УЗ волна на границе раздела двух сред?
15. Что является источником ультразвука?
16. Есть ли в природе УЗ-излучатели?
17. Что такое эффект Доплера и каковы его проявления?
18. В чем суть эходоплерографии?
19. Что изучает раздел гидростатики?
20. Каковы главные законы гидростатики?
21. Ньютоновские и неньютоновскими жидкости – чем они отличаются?

Вопросы к разделу 2.

1. В чем заключается молекулярно-кинетический смысл температуры?
2. В чем физический смысл 1-го закона термодинамики?
3. В чем физический смысл 2-го закона термодинамики?
4. В чем физический смысл 3-го закона термодинамики?
5. Как найти КПД тепловой машины? Почему невозможен вечный двигатель?
6. Чем отличаются друг от друга изолированные, закрытые и открытые системы?
7. К какому типу из перечисленных выше относится живой организм?
8. Какие вещества из пищевых продуктов обеспечивают животных энергией?
9. Как теплокровные организмы регулируют теплопродукцию?
10. В чем смысл принципа локального равновесия?
11. Каковы основы линейной термодинамики Онзагера?
12. В чем смысл принципа производства энтропии?
13. Что такое стационарные состояния?
14. Как обеспечивается стабильность стационарных состояний для живого организма?
15. Привести примеры самоорганизации в открытых системах
16. Что есть диссипативная структура?
17. Каковы проявления диссипативных структур в мире живого?

18. Чем отличается обычная теплопроводность от конвективной?
19. Как теплокровные организмы регулируют теплопрообмен?

Вопросы к разделу 3

1. Как меняется напряженность электрического поля заряженного тела при удалении от него?
2. Как меняется потенциал электрического поля заряженного тела при удалении от него?
3. Как снимают электрокардиограмму?
4. Как влияет внешнее электрическое поле на живой организм?
5. Что есть сила тока и плотность тока?
6. Какие твердые проводящие среды вам известны?
7. Какие жидкие и газообразные проводящие среды вам известны?
8. Что такое ЭДС, как она возникает, и какую имеет размерность?
9. Правила Кирхгофа и примеры их практического применения.

Вопросы к разделу 4.

1. Сформулировать и дать геометрическую интерпретацию закону отражения и закону преломления.
2. Как ведет себя световой луч в неоднородной среде, например, в атмосфере Земли?
3. Перечислить основные элементы, характеризующие линзу, как оптическую систему.
4. Привести пример сложной оптической системы из 2-х линз.
5. Изобразить глаз в виде оптической системы.
6. Что такое колбочки и палочки для глаза?
7. Перечислить оптические эффекты, обусловленные волновой природой света.
8. Что такое принцип Гюйгенса-Френеля? Дать схематическое пояснение.
9. Что такое дисперсия света?

Задания к лабораторным работам

по дисциплине Физика

Физика. Практикум для обучающихся по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 09.03.04 Программная инженерия, 09.03.03 Прикладная информатика / Борлаков Х.Ш., Докумова Л.Ш.- БИЦ СевКавГГТА, Черкесск, 2018

Задания для выполнения контрольных работ

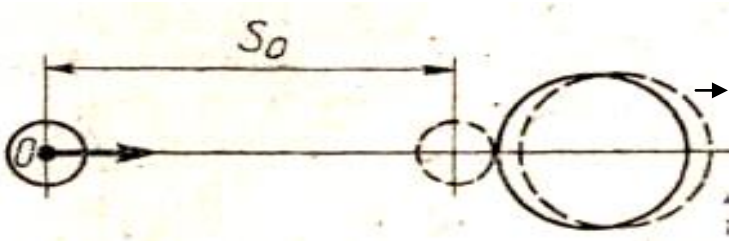
1.1. Тело, брошенное вертикально вниз с начальной скоростью 5 м/с, в последние 2 с падения прошло путь вдвое больший, чем в две предыдущие 2 с. Определить время падения и высоту, с которой тело было брошено. Построить графики зависимости пройденного пути, ускорения и скорости от времени.

1.2. Вверх по идеально гладкой наклонной плоскости, образующей угол 30° с горизонтом, пустили шайбу с начальной скоростью 12 м/с. Когда шайба достигла половины максимальной высоты подъема, из той же точки, в том же направлении и с той же скоростью пустили вторую шайбу. Определить: на каком расстоянии от начала наклонной плоскости встретятся обе шайбы; максимальную высоту подъема шайбы; промежуток времени, прошедший от начала движения первой шайбы до ее встречи со второй. Начертить графики зависимости пройденного пути, скорости и ускорения от времени для первой шайбы в промежуток времени от начала движения до момента встречи со второй.

1.3. Шар, свободно движущийся со скоростью 6 м/с, ударился о другой шар и, двигаясь в обратном направлении со скоростью 2 м/с, вернулся в исходную точку (рис. 1.). Расстояние между исходным положением шара и его положением в момент соударения с

другим шаром равно S_0. Построить для промежутка времени от начала движения шара до момента его возвращения в исходное положение графики зависимости от времени скорости, модуля скорости, координаты центра шара на оси O_x и проходимого им пути. Определить также среднее значение модуля скорости движения шара. Временем соударения шаров пренебречь.

Рис.1



1.4. Наблюдатель, стоящий на платформе, определил, что первый вагон электропоезда прошел мимо него в течение 4 с, а второй - в течение 5 с. После этого передний край поезда остановился на расстоянии 75 м от наблюдателя. Считая движение поезда равнозамедленным, определить его начальную скорость, ускорение и время замедленного движения. Начертить графики зависимости пути, скорости и ускорения поезда от времени. За начало отсчета времени принять момент прохождения мимо, наблюдателя переднего края поезда.

1.5.Наблюдатель, стоящий в момент начала движения электропоезда у его переднего края, заметил, что первый вагон прошел мимо него за 4 с. Определить время, за которое мимо него пройдут девять вагонов, а также время прохождения 9-го вагона. Во сколько раз скорость девятого вагона больше скорости пятого в моменты их прохождения мимо наблюдателя? Движение считать равноускоренным.

1.6. Тело, двигаясь прямолинейно с постоянным ускорением, прошло последовательно два равных участка пути, по 20 м каждый. Первый участок пройден за 1,06 с, а второй — за 2,2 с. Определить ускорение тела, скорость в начале первого и в конце второго участков пути, путь, пройденный телом от начала движения до остановки. Начертить графики зависимости пройденного пути, скорости и ускорения от времени.

1.7. С горы *AB* (рис. 2) длиной 20 м из состояния покоя скатываются санки и затем, продолжая движение от точки *B* по горизонтальной плоскости, останавливаются у точки С, пройдя расстояние *BC,* равное 15 м. Определить скорость санок в конце спуска с горы, ускорения на участках *AB* и *BC* и время спуска с горы. Весь путь ЛВС санки проходят за 15 с. Ускорение на каждом из участков *(AB* и *BC)* считать постоянным. Начертить графики зависимости пройденного пути, скорости и ускорения от времени.

1.8. Автомобиль трогается с места и первый километр проходит с ускорением a_1 а второй – с ускорением a_2. При этом на первом километре его скорость возрастает на 10 м/с, а на втором – на 5 м/с. Определить: время прохождения первого и второго километров; какое ускорение больше – a_1 или a_2 среднюю скорость на всем пути. Начертить графики зависимости пути, скорости и ускорения от времени.

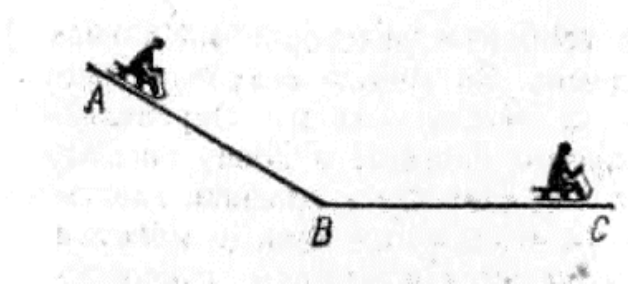


Рис.2

1.9.Тело, которому сообщена начальная скорость 2 м/с, начало скользить по

наклонной плоскости. За 10 с оно проходит по наклонной плоскости путь 50 м, а затем по горизонтальной поверхности до остановки - 90 м. Считая движение тела на каждом из участков равнопеременным, определить скорость тела в конце наклонной плоскости, ускорения на наклонном и горизонтальном участках пути, среднюю скорость на всем пути; время движения тела. Начертить графики зависимости пути, скорости и ускорения от времени.

1.10. Лыжник съехал с горы длиной 40 м за 10 с, после чего он проехал по горизонтальной площадке до остановки 20 м. Считая движение лыжника на обоих участках равнопеременным, определить скорость лыжника в конце горы, среднюю скорость на всем пути, ускорения на каждом из участков, время движения по горизонтальной площадке. Начертить графики зависимости пути, скорости и ускорения лыжника от времени.

1.11. Тело, которому была сообщена некоторая начальная скорость, движется равноускоренно. За третью секунду своего движения оно прошло 10 м, а за шестую - 16 м. Определить ускорение тела, начальную скорость, скорость к концу восьмой секунды и путь, пройденный за 8 с. Начертить графики зависимости пройденного пути, скорости и ускорения Тела от времени.

1.12. Кусок льда один раз бросают с некоторой скоростью под углом 30° к горизонту, а другой раз пускают с такой же скоростью по горизонтальной поверхности льда. Во втором случае брошенный кусок льда находился в движении в 8 раз дольше, чем при полете в воздухе. Определить коэффициент трения льда о лед, отношение пройденных в обоих случаях расстояний в горизонтальном направлении. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.13. Под каким углом к горизонту надо бросить тело массой 200 г, чтобы дальность полета была в два раза больше его максимальной высоты подъема, если горизонтальный встречный ветер действует на тело с постоянной силой в 1 Н?

1.14. Из брандспойта, поднятого над поверхностью Земли на высоту 2,5 м, бьет струя воды под углом 36° к горизонту и падает на землю на расстоянии 15 м от того места, над которым находится брандспойт. Определить, на какую максимальную высоту поднимается струя воды, радиус кривизны струи в высшей точке, скорость воды в момент падения на землю и объем воды, подаваемой брандспойтом за 1 мин, если площадь отверстия брандспойта равна 1 см^2. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.15. Из одной точки одновременно брошено два тела с одинаковой начальной скоростью 20 м/с под разными углами к горизонту: $\alpha_1=45^0$, $\alpha_2=60°$. Определить расстояние между телами спустя 2 с после начала движения, скорости тел в этот момент, нормальное и тангенциальное ускорения через 1с после бросания. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.16. С балкона, высота которого 5 м над поверхностью Земли, брошен камень под углом 45° к горизонту. Камень упал на землю на расстоянии 48 м от места, над которым находится балкон. Определить начальную скорость камня, время его полета, наибольшую высоту подъема, радиус кривизны траектории в наивысшей точке, скорость камня в момент падения на землю, угол, который образует скорость камня в момент падения на землю с горизонтальным направлением. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.17. Небольшое тело было выпущено и начало падать из состояния покоя с высоты H. На высоте h оно абсолютно неупруго ударяется о небольшую закрепленную и гладкую площадку, расположенную под углом $\alpha=45°$ к горизонту. Определить время падения тела и горизонтальную дальность полета, считая H=10м и h =5 м.

1.18. Небольшое тело, брошенное под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 15 м/с, упруго ударяется о вертикальную гладкую, стенку, находящуюся на расстоянии 14 м (по горизонтали) от места бросания. Определить, на каком расстоянии от стенки упадет тело на землю, если коэффициент восстановления k=0,75. Найти также отношение этих расстояний, если во втором случае удар абсолютно упругий.

1.19. Маленький шарик подвешен на нерастяжимой нити длиной 0,5 м. При вертикальном положении нити (положение равновесия) шарику сообщают

горизонтальную скорость 4 м/с. Определить высоту H над исходным уровнем, после достижения которой шарик движется по траектории, отличающейся от окружности. Найти скорость шарика в момент достижения этой высоты и максимальную высоту поднятия шарика. С какой высоты шарик снова начнет двигаться по окружности? На каком наименьшем расстоянии (по горизонтали) от положения равновесия надо поставить ловушку, чтобы поймать шарик после того, как он перестанет двигаться по окружности? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.20. Небольшое тело, брошенное вертикально вниз с высоты 32 м с начальной скоростью 2 м/с, упруго ударяется о закрепленную на высоте 20 м. гладкую площадку с углом наклона 30° к горизонту. Определить, во сколько раз время падения тела при встрече с площадкой больше времени свободного падения, если коэффициент восстановления равен 0,8 дальность полета тела по горизонтали, отношение скоростей в конце падения при встрече с площадкой и при свободном падении.

1.21. В деревянный шар массой m_1=8 кг, подвешенный на нити длиной l=1,8 м, попадает горизонтально летящая пуля массой m_2=4 г. С какой скоростью летела пуля, если нить с шаром и застрявшей в нем пулей отклонилась от вертикали на угол α=3°? Размером шара пренебречь. Удар пули считать прямым, центральным.

1.22. По небольшому куску мягкого железа, лежащему на наковальне массой m = 300 кг, ударяет молот массой m_2 = 8 кг. Определить КПД η удара, если удар неупругий. Полезной считать энергию, затраченную на деформацию куска железа.

1.23. Шар массой m_1 = 1 кг движется со скоростью v = 4 м/с и сталкивается с шаром массой m_2 = 2 кг, движущимся навстречу ему со скоростью v_2=3 м/с. Каковы скорости u_1 и u_2 шаров после удара? Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

1.24. Шар массой m_1 =3 кг движется со скоростью v_1 = 2 м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой m_2=5 кг. Какая работа будет совершена при деформации шаров? Удар считать абсолютно неупругим, прямым, центральным.

1.25. Определить КПД ŋ неупругого удара бойка массой m_1=0,5т, падающего на сваю массой m_2=120 кг. Полезной считать энергию, затраченную на вбивание сваи.

1.26. Шар массой m_1= 4 кг движется со скоростью v = 5 *м/с* и сталкивается с шаром массой m_2=6 кг, который движется ему навстречу со скоростью v_2 = 2 м/с. Определить скорости u_1 и u_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

1.27. Из ствола автоматического пистолета вылетела пуля массой m_1 = 10 г со скоростью V = 300 м/с. Затвор пистолета массой m_2 = 200 г прижимается к стволу пружиной, жесткость которой k=25 кН/м. На какое рас стояние отойдет затвор после выстрела? Считать, что пистолет жестко закреплен.

1.28. Шар массой m_1 = 5 кг движется со скоростью v_1 = 1 м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой m_2 =2 кг. Определить скорости u_1 и u_2 шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

1.29. Из орудия, не имеющего противооткатного устройства, производилась стрельба в горизонтальном направлении. Когда орудие было неподвижно закреплено, снаряд вылетел со скоростью v_1= 600 м/с, а когда орудию дали возможность свободно откатываться назад, снаряд вылетел со скоростью v_2 = 580 м/с. С какой скоростью откатилось при этом орудие?

1.30. Шар массой m_1=2 кг сталкивается с покоящимся шаром большей массы и при этом теряет 40% кинетической энергии. Определить массу m_2 большего шара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

1.31. Шарик массой m=60 г, привязанный к концу нити длиной ℓ_1=1,2 м, вращается с частотой $n_1 = 2c^{-1}$, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси до расстояния ℓ_2=0,6 м. С какой частотой n_2 будет при этом вращаться шарик? Какую работу А совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

1.32. По касательной к шкиву маховика в виде диска диаметром D = 75 см и массой m = 40 кг приложена сила F=1 кН. Определить угловое ускорение ε и частоту вращения n маховика через время t=10 с после начала действия силы, если радиус r шкива равен 12 см. Силой трения пренебречь.

1.33. На обод маховика диаметром D=60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой m=2 кг. Определить момент инерции J маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время t = 3 с приобрел угловую скорость ω=9 рад/с.

1.34. Нить с привязанными к ее концам грузами массами m_1=50 г и m_2= 60 г перекинута через блок диаметром D=4 см. Определить момент инерции J блока, если под действием силы тяжести грузов он получил угловое ускорение ε=1,5 рад/с^2. Трением и проскальзыванием нити по блоку пренебречь.

1.35. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину, согласно уравнению φ = At + Bt^3, где A = 2 рад/с, B= 0,2 рад/с^3. Определить вращающий момент M, действующий на стержень через время t=2с после начала вращения, если момент инерции стержня J=0,048 кг· м^2.

1.36. По горизонтальной плоскости катится диск со скоростью V =8 м/с. Определить коэффициент сопротивления, если диск, будучи предоставленным самому себе, остановился, пройдя путь s=18 м.

1.37. Определить момент силы M, который необходимо приложить к блоку, вращающемуся с частотой n =12 с$^{-1}$, чтобы он остановился в течение времени Δt=8 с. Диаметр блока D=30 см. Массу блока m=6 кг считать равномерно распределенной по ободу.

1.38. Блок, имеющий форму диска массой m=0,4 кг, вращается под действием силы натяжения нити, к концам которой подвешены грузы массами m_1 = 0,3 кг и m_2 = 0,7 кг. Определить силы натяжения T_1 и T_2 нити по обе стороны блока.

1.39. К краю стола прикреплен блок. Через блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы. Один груз движется по поверхности стола, а другой - вдоль вертикали вниз. Определить коэффициент f трения между поверхностями груза и стола, если массы каждого груза и масса блока одинаковы и грузы движутся с ускорением a=5,6 м/с^2. Проскальзыванием нити по блоку и силой трения, действующей на блок, пренебречь.

1.40. К концам легкой и нерастяжимой нити, перекинутой через блок, подвешены грузы массами m_1 = 0,2 кг и m_2=0,3 кг. Во сколько раз отличаются силы, действующие на нить по обе стороны от блока, если масса блока m=0,4 кг, а его ось движется вертикально вверх с ускорением a=2 м/с^2? Силами трения и проскальзывания нити по блоку пренебречь.

1.41. Определить напряженность G гравитационного поля на высоте h=1000 км над поверхностью Земли. Считать известными ускорение g свободного падения у поверхности Земли и ее радиус R.

1.42. Какая работа A будет совершена силами гравитационного поля при падении на Землю тела массой m=2 кг: 1) с высоты h=1000 км; 2) из бесконечности?

1.43. Из бесконечности на поверхность Земли падает метеорит массой m=30 кг. Определить работу A, которая при этом будет совершена силами гравитационного поля Земли. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус R считать известными.

1.44. С поверхности Земли вертикально вверх пущена ракета со скоростью v=5 км/с. На какую высоту она поднимется?

1.45. По круговой орбите вокруг Земли обращается спутник с периодом T=90 мин. Определить высоту спутника. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус R считать известными.

1.46. На каком расстоянии от центра Земли находится точка, в которой напряженность

суммарного гравитационного поля Земли и Луны равна нулю? Принять, что масса Земли в 81 раз больше массы Луны и что расстояние от центра Земли до центра Луны равно 60 радиусам Земли.

1.47. Спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите на высоте h=520 км. Определить период обращения спутника. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус R считать известными.

1.48. Определить линейную и угловую скорости спутника Земли, обращающегося по круговой орбите на высоте h=1000 км. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли и ее радиус R считать известными.

1.49. Какова масса Земли, если известно, что Луна в течение года совершает 13 обращений вокруг Земли и расстояние от Земли до Луны равно $3{,}84 \cdot 10^8$ м?

1.50. Во сколько раз средняя плотность земного вещества отличается от средней плотности лунного? Принять, что радиус $R_з$ Земли в 390 раз больше радиуса $R_л$ Луны и вес тела на Луне в 6 раз меньше веса тела на Земле.

1.51. Вода, которую прокачивают через гладкий шланг, вырывается из него через наконечник, имеющий поперечное сечение 35 $см^2$. Струя направлена под углом 30° к горизонту и поднимается на высоту H=4,8 м над выходным отверстием. Подающий шланг насоса погружен в большой резервуар, уровень воды в котором на h=2,4 м ниже уровня отверстия в наконечнике. Определить, какую мощность потребляет от сети электродвигатель, приводящий в действие используемый насос, если общий КПД насоса с электродвигателем η=60%.

1.52. Струя воды диаметром 2 см, движущаяся со скоростью 10 м/с, ударяется о неподвижную плоскость, поставленную перпендикулярно к струе. Определить силу давления струи на плоскость, считая, что после удара о плоскость скорость частиц воды равна нулю.

1.53. Кубик из однородного материала, находящийся в жидкости, всплывает с постоянной скоростью. Плотность жидкости в 3,5 раза больше плотности материала кубика. Определить, во сколько раз сила трения, действующая на всплывающий кубик, больше веса этого кубика.

1.54. В сосуд непрерывно льется струя воды из крана водопровода. За 1с наливается 0,3 л воды. Каков должен быть диаметр отверстия в дне сосуда, чтобы вода в нем держалась на постоянном уровне, равном 10,5 см?

1.55. Цилиндр насоса имеет диаметр 20 см. В нем движется поршень со скоростью 1 м/с, выталкивающий воду через отверстие диаметром 2 см. Определить скорость вытекания воды и давление воды в цилиндре насоса.

1.56. Тело, падая в воде из состояния покоя, прошло путь S за время t Определить плотность тела, считая силу сопротивления воды постоянной и меньшей действующей на тело силы тяжести в n раз.

1.57. Гладкий резиновый шнур, длина которого ℓ и коэффициент упругости k, подвешен одним концом к точке О. На другом конце имеется упор B. Из точки О начинает свободно падать муфта A массой m (рис. 2). Пренебрегая массой шнура и упора, определить максимальное растяжение шнура.

1.58. Определить скорость вылета шарика массой 15 г из пружинного пистолета, если пружина была сжата на $\Delta\ell$= 6 см и ее жесткость k= 180 Н/м.

1.59. Верхний конец проволоки длиной ℓ_o закреплен, а к нижнему подвешен груз массой m, под действием которого проволока удлиняется на величину $\Delta\ell$. Определить изменение потенциальной энергии проволоки и груза.

1.60. Верхний конец металлического стержня закреплен. К нижнему приложена пара сил, момент которой равен 10^{-2}Н·м. Угол закручивания стержня 5°. Определить постоянную кручения и потенциальную энергию деформированного стержня.

1.61. Определить среднюю кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы двухатомного газа, если суммарная кинетическая энергия молекул одного

киломоля этого газа равна 6,02 МДж.

1.62. Сколько молекул водорода находится в сосуде вместимостью 2 л, если средняя квадратичная скорость движения молекул 500 м/с, а давление на стенки сосуда 10^3 Па?

1.63. Найти среднюю кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 0,25 г водорода при температуре 13 °С.

1.64. Давление идеального газа 2 мПа, концентрация молекул $2 \cdot 10^{10}$ $см^{-3}$. Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения одной молекулы и температуру газа.

1.65. Определить средние значения полной кинетической энергии одной молекулы неона, кислорода и водяного пара при температуре 600 К.

1.66. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа равна $5 \cdot 10^{-21}$ Дж. Концентрация молекул $3 \cdot 10^{19}$ $см^{-3}$. Определить давление газа.

1.67. В сосуде вместимостью 200 $см^3$ находится газ при температуре 47 °С. Из-за утечки газа из колбы просочилось 10^{21} молекул. Насколько снизилось давление газа в сосуде?

1.68. Сколько молекул газа находится в сосуде вместимостью 1,5 л при нормальных условиях?

1.69. Определить концентрацию молекул идеального газа при температуре 450 К и давлении 1,5 МПа.

1.70. Определить температуру идеального газа, если средняя кинетическая энергия поступательного движения его молекул $3{,}2 \times 10^{-19}$ Дж.

1.71. В сосуде вместимостью 10 л находится 2 г кислорода. Определить среднюю длину свободного пробега молекул.

1.72. Определить среднюю длину свободного пробега молекул азота, если плотность разреженного газа $0{,}9 \cdot 10^{-6}$ $кг/м^3$.

1.73. При каком давлении средняя длина свободного пробега молекул кислорода равна 1,25 м, если температура газа 50 °С?

1.74. Вычислить среднюю длину свободного пробега молекул воздуха при давлении $1 \cdot 10^5$ Па и температуре 10 °С.

1.75. По условию предыдущей задачи вычислить коэффициент диффузии воздуха.

1.76. Во сколько раз коэффициент диффузии молекул водорода больше коэффициента диффузии молекул азота? Температура и давление газов одинаковые.

1.77. Сколько соударений в секунду в среднем испытывают молекулы азота, находящиеся при нормальных условиях?

1.78. Определить коэффициент внутреннего трения углекислого газа при температуре 300 К.

1.79. Сосуд вместимостью 10 л содержит водород массой 4 г. Определить среднее число соударений молекул в секунду.

1.80. Коэффициент внутреннего трения кислорода при нормальных условиях $1{,}91 \cdot 10^{-4}$ кг/(м•с). Какова средняя длина свободного пробега молекул кислорода при этих условиях?

1.81. При каком процессе выгоднее осуществлять расширение углекислого газа: адиабатном или изотермическом, если объем увеличивается в 2 раза? Начальная температура в обоих случаях одинакова.

1.82. Найти работу и изменение внутренней энергии при адиабатном расширении 1 кг воздуха, если его объем увеличился в 10 раз. Начальная температура 15 °С.

1.83. Определить количество теплоты, сообщенное 20 г азота, если он был нагрет от 27 до 177 °С. Какую работу при этом совершит газ и как изменится его внутренняя энергия?

1.84. Во сколько раз увеличится объем 1 моля водорода при изотермическом расширении при температуре 27 °С, если при этом была затрачена теплота, равная 4 кДж.

1.85. Водород, занимающий объем 5 л и находящийся под давлением 10^5 Па, адиабатно сжат до объема 1 л. Найти работу сжатия и изменение внутренней энергии водорода.

1.86. Газ, занимающий объем 20 л под давлением 1 МПа, был изобарно нагрет от 323 до 473 К. Найти работу расширения газа.

1.87. При нагревании 1 кмоля азота было передано 1000 Дж теплоты. Определить работу расширения при постоянном давлении.

1.88. Определить, какое количество теплоты необходимо сообщить углекислому газу массой 220 г, чтобы нагреть его на 20 К: а) при постоянном объеме; б) при постоянном давлении.

1.89. Какое количество теплоты нужно сообщить 1 кмолю кислорода, чтобы он совершил работу в 1000 Дж: а) при изотермическом процессе; б) при изобарном?

1.90. Азот массой 2 кг, находящийся при температуре 288 К, сжимают: а) изотермически; б) адиабатно, увеличивая давление в 10 раз. Определить работу, затраченную на сжатие газа, в обоих случаях.

1.91. Лед массой 100 г, находящийся при температуре -30 °С, превращается в пар. Определить изменение энтропии при этом.

1.92. Железо массой 1 кг при температуре 100 °С находится в тепловом контакте с таким же куском железа при 0 °С. Чему будет равно изменение энтропии при достижении равновесной температуры 50 °С? Считать, что молярная теплоемкость железа равна 25,14 Дж/К.

1.93. Водород массой 10 г изобарно расширяется, при этом объем его увеличивается в 2 раза. Определить изменение энтропии водорода при этом процессе.

1.94. Определить изменение энтропии, происходящее при смешивании 5 кг воды, находящейся при температуре 280 К и 8 кг воды, находящейся при температуре 350 К.

1.95. Объем гелия, масса которого составляет 2 кг, увеличился в 5 раз: а) изотермически; б) адиабатно. Каково изменение энтропии в этих случаях?

1.96. Определить изменение энтропии 1 моля идеального газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах.

1.97. Определить изменение энтропии 4 кг свинца при охлаждении его от 327 до 0 °С.

1.98. Найти изменение энтропии при нагревании 1 кг воды от 0 до 100 °С и последующем превращении ее в пар при той же температуре.

1.99. Как изменится энтропия при изотермическом расширении 0,1 кг кислорода, если при этом объем его изменится от 2,5 до 10 л?

1.100. Определить изменение энтропии при изобарном нагревании 0,1 кг азота от 17 до 100 °С.

1.101. Два заряда находятся в керосине на расстоянии 1 см друг от друга и взаимодействуют с силой 2,7 Н. Величина одного заряда в три раза больше, чем другого. Определить величину каждого заряда.

1.102. Два точечных заряда, находясь в воде ($\varepsilon_1 = 81$) на расстоянии ℓ друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой *F*. Во сколько раз необходимо уменьшить расстояние между ними, чтобы они взаимодействовали **с** такой же силой в воздухе?

1.103. Два шарика одинакового объема, обладающие массой $6 \cdot 10^{-4}$ г каждый, подвешены на шелковых нитях длиной 0,4 м так, что их поверхности соприкасаются. Угол, на который разошлись нити при сообщении шарикам одинаковых зарядов, равен 60°. Найти величину зарядов и силу электростатического отталкивания.

1.104. В углах при основании равнобедренного треугольника с боковой стороной 8 см расположены заряды Q_1 и Q_2. Определить силу, действующую на заряд величиной 1 нКл, помещенный в вершине треугольника. Угол при вершине 120°. Рассмотреть случай: а) $Q_1 = Q_2 = 2$ нКл; б) $Q_1 = -Q_2 = 2$ нКл.

1.105. Два равных отрицательных заряда по 9 нКл каждый находятся в воде на расстоянии 8 см друг от друга. Определить напряженность и потенциал поля в точке, расположенной на расстоянии 5 см от зарядов.

1.106. Две бесконечно длинные равномерно заряженные нити с линейной плотностью зарядов $6 \cdot 10^{-5}$ Кл/м расположены на расстоянии 0,2 м друг от друга. Найти напряженность

электрического поля, созданного в точке, удаленной на 0,2 м от каждой нити.

1.107. Две параллельные металлические пластины, расположенные в диэлектрике (ε = 2,2), обладают поверхностной плотностью заряда 3 и 2 мкКл/м^2. Определить напряженность и индукцию электрического поля между пластинами и за пределами пространства между ними.

1.108. В вершинах квадрата со стороной 0,1 м помещены заряды по 0,1 нКл каждый. Определить напряженность и потенциал поля в центре квадрата, если один из зарядов отличается по знаку от остальных.

1.109. Пространство между двумя параллельными бесконечными плоскостями с поверхностной плотностью зарядов $+5\cdot10^{-8}$ Кл/м^2 и $-9\cdot10^{-8}$ Кл/м^2 заполнено стеклом. Определить напряженность поля: а) между плоскостями; б) вне плоскостей.

1.110. Заряды по 1 нКл каждый помещены в вершинах равностороннего треугольника со стороной 0,2 м. Равнодействующая сил, действующих на четвертый заряд, помещенный в середине одной из сторон треугольника, равна 0,6 мкН. Определить величину этого заряда, напряженность и потенциал поля в точке его расположения.

1.111. Точечные заряды Q_1 = 20 мкКл, Q_2=-10 мкКл находятся на расстоянии d = 5 см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на r_1 = 3 от первого и на r_2 = 4 см от второго заряда. Определить также силу F, действующую в этой точке на точечный заряд Q=l мкКл.

1.112. Три одинаковых точечных заряда $Q_1 = Q_2 = Q_3$ = 2 нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами а=10см. Определить модуль и направление силы F, действующей на один из зарядов со стороны двух других.

1.113. Два положительных точечных заряда Q и 9Q закреплены на расстоянии *d*= 100 см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым, если перемещения зарядов возможны только вдоль прямой, проходящей через закрепленные заряды.

1.114. Два одинаково заряженных шарика подвешены в одной точке на нитях одинаковой длины. При этом нити разошлись на угол α. Шарики погружают в масло. Какова плотность ρ масла, если угол расхождения нитей при погружении в масло остается неизменным? Плотность материала шариков ρ_o== $1{,}5\text{-}10^3$ кг/м^3, диэлектрическая проницаемость масла ε = 2,2.

1.115. Четыре одинаковых заряда $Q_1=Q_2=Q_3=Q_4$ =40 кНл закреплены в вершинах квадрата со стороной а=10см. Найти силу F, действующую на один из этих зарядов со стороны трех остальных.

1.116. Точечные заряды Q_1=30 мкКл и Q_2= -20 мкКл находятся на расстоянии *d*=20см друг от друга. Определить напряженность электрического поля **E** в точке, удаленной от первого заряда на расстояние r_1= 30 см, а от второго - на r_2 = 15 см.

1.117. В вершинах правильного треугольника со стороной а=10см находятся заряды Q_1=10мкКл, Q_2 =20 мкКл и Q_3 = 30 мкКл. Определить силу F, действующую на заряд Q_1 со стороны двух других зарядов.

1.118. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $Q_1 = Q_2= Q_3= Q_4=8\cdot10^{-10}$ Кл. Какой отрицательный заряд Q нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?

1.119. На расстоянии d = 20 см находятся два точечных заряда: Q_1 = -50 нКл и Q_2=100 нКл. Определить силу F, действующую на заряд Q_3 =-10 нКл, удаленный от. обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное *d.*

1.120. Расстояние *d* между двумя точечными зарядами Q_1 = 2 нКл, и Q_2 = 4 нКл, равно 60 см. Определить точку, в которую нужно поместить третий заряд Q_3 так, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Определить заряд Q_3 и его знак. Устойчивое

или неустойчивое будет равновесие?

1.121. Пылинка массой $8 \cdot 10^{-15}$ кг удерживается в равновесии между горизонтально расположенными обкладками плоского воздушного конденсатора. Разность потенциалов между обкладками 49 В, а расстояние между ними 1 см. Определить, во сколько раз заряд пылинки больше элементарного заряда.

1.122. Заряд, равный 1 нКл, переносится в воздухе из точки, находящейся на расстоянии 1 м от бесконечно длинной, равномерно заряженной нити, в точку, находящуюся на расстоянии 10 см от нее. Определить работу, совершаемую против сил поля, если линейная плотность заряда нити равна 1 мкКл/м.

1.123. Заряд равный 1 нКл находится на расстоянии 0,2 м от бесконечно длинной равномерно заряженной нити. Под действием поля нити заряд перемещается на 0,1 м. Определить линейную плотность заряда нити, если работа сил поля равна 0,1 мкДж.

1.124. Заряд, равный 1 нКл, переносится из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 1 см от поверхности заряженного шара радиусом 9 см. Поверхностная плотность положительного заряда равна $1 \cdot 10^{-4}$ Кл/м^2. Определить совершаемую при этом работу.

1.125. Какую работу надо совершить, чтобы заряды, равные 1 и 2 нКл, с расстояния 0,5 м сблизились до расстояния 0,1 м?

1.126. Заряд -1 нКл переместился в поле заряда +1,5 нКл из точки с потенциалом 100В в точку с потенциалом 600 В. Определить работу сил поля и расстояние между этими точками.

1.127. В поле бесконечной равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью заряда 10 мкКл/м^2 из точки, находящейся на расстоянии 0,5 м от нее, перемещается заряд. Определить его величину, если при этом совершается работа, равная 1 мДж.

1.128. Заряд на каждом из двух последовательно соединенных конденсаторов емкостью 18 и 10 мкФ равен 0,09 нКл. Определить емкость батареи конденсаторов и напряжение на этой батарее и на каждом конденсаторе.

1.129. Вычислить емкость батареи, состоящей из трех конденсаторов емкостью 1 мкФ каждый, при всех возможных случаях их соединения.

1.130. К одной из обкладок плоского конденсатора прилегает стеклянная плоскопараллельная пластина (ε_1=7) толщиной 9 мм. После того как конденсатор отключили от источника напряжения 220 В и вынули стеклянную пластину, между обкладками установилась разность потенциалов 976 В. Определить зазор между обкладками конденсатора.

1.131. Пылинка массой m=200 мкг, несущая на себе заряд Q=40нКл, влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов U==200В в пылинка имела скорость v=10 м/с. Определить скорость v_0 пылинки до того, как она влетела в поле.

1.132. Электрон, обладавший кинетической энергией Т=10 эВ , влетел в однородное электрическое поле в направлении силовых линий поля. Какой скоростью будет обладать электрон, пройдя в этом поле разность потенциалов U=8 В?

1.133. Найти отношение скоростей ионов $Cи^{++}$ и K^{+}, прошедших одинаковую разность потенциалов.

1.134. Электрон с энергией Т=400эВ (в бесконечности) движется вдоль силовой линии по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом R=10см. Определить минимальное расстояние а, на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если заряд ее Q=-10 нКл.

1.135. Электрон, пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины до другой, приобрел скорость $v=10^5$ м/с. Расстояние между пластинами d=8 мм. Найти: 1) разность потенциалов U между пластинами; 2) поверхностную плотность заряда σ на пластинах.

1.136. Пылинка массой m=5 нг, несущая на себе N=10электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов U=1МВ. Какова кинетическая энергия Т пылинка?

Какую скорость v приобрела пылинка?

1.137. Какой минимальной скоростью v_{min} должен обладать протон, чтобы он мог достигнуть поверхности заряженного до потенциала φ=400 В металлического шара (рис. 7)

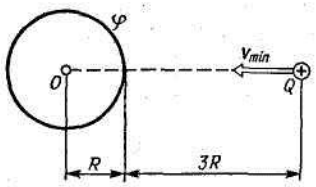


рис.7

1.138. В однородное электрическое поле напряженностью E=220 В/м влетает (вдоль силовой линии) электрон со скоростью v_0=2Мм/с. Определить расстояние ℓ, которое пройдет электрон до точки, в которой его скорость будет равна половине начальной.

1.139. Электрическое поле создано бесконечной заряженной прямой линией с равномерно распределенным зарядом (τ=10 нКл/м). Определить кинетическую энергию T_2 электрона в точке 2, если в точке 1 его кинетическая энергия T_1=200 эВ. Рис. 8.

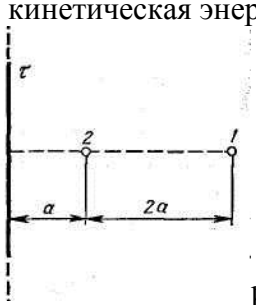


рис.8

1.140. Электрон движется вдоль силовой линии однородного электрического поля. В некоторой точке поля с потенциалом φ_1=100 В электрон имел скорость V_1=6Мм/с. Определить потенциал φ_2 точки поля, дойдя до которой электрон потеряет половину своей скорости.

1.141. В медном проводнике сечением 6 мм^2 и длиной 5 м течет ток. За 1 мин в проводнике выделяется 18 Дж теплоты. Определить напряженность поля, плотность и силу тока в проводнике.

1.142. Внутреннее сопротивление аккумулятора 2 Ом. При замыкании его одним резистором сила тока равна 4 А, при замыкании другим резистором - 2 А. Во внешней цепи в обоих случаях выделяется одинаковая мощность. Определить ЭДС аккумулятора и внешние сопротивления цепей.

1.143. ЭДС батареи равна 20 В. Коэффициент полезного действия батареи составляет 0,8 при силе тока 4 А. Чему равно внутреннее сопротивление батареи?

1.144. Сила тока в резисторе сопротивлением 10 Ом за 4 с линейно возрастает от 0 до 8 А. Определить количество теплоты, выделившейся в резисторе за первые 3 с.

1.145. Батарея состоит из 5 последовательно соединенных элементов. Внутреннее сопротивление и ЭДС каждого 0,3 Ом и 1,4 В соответственно. При каком токе полезная мощность батареи равна 8 Вт?

1.146. Напряжение на концах проводника сопротивлением 5 Ом за 0,5 с равномерно возрастает от 0 до 20 В. Какой заряд проходит через проводник за это время?

1.147. Сила тока в проводнике равномерно возрастает от 0 до 2 А в течение 5 с. Определить заряд, прошедший по проводнику.

1.148. Сила тока в проводнике сопротивлением 100 Ом равномерно убывает с 10 до 0 А за 30 с. Определить количество теплоты, выделившейся в проводнике за это время.

1.149. Плотность тока в медном проводнике равна 0,1 МА/м^2. Определить объемную плотность тепловой мощности тока.

1.150. Определить плотность тока, если за 2 с через проводник сечением 1,6 мм^2

прошло $2 \cdot 10^{19}$ электронов.

2.1. По двум бесконечно длинным прямолинейным проводникам, находящимся на расстоянии 50 см друг от друга, в одном направлении текут токи I_1 и I_2 силой 5 А каждый. Между проводниками на расстоянии 30 см от первого расположен кольцевой проводник с током I_3 силой 5 А. Радиус кольца 20 см. Определить напряженность H и индукцию B магнитного поля в центре кольцевого проводника. Решение пояснить рисунком.

2.2. По двум бесконечно длинным прямолинейным проводникам, находящимся на расстоянии 10 см друг от друга, текут токи силой 5 А в каждом. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в точке, расположенной посередине между проводниками в следующих случаях: а) проводники параллельны и токи текут в одном направлении; б) проводники перпендикулярны, а направления токов произвольны. Решение пояснить рисунком.

2.3. Соленоид имеет плотную трехслойную намотку из провода диаметром 0,1 мм. По обмотке течет ток силой 0,1 А. Определить напряженность и индукцию магнитного поля в центре соленоида.

2.4. По изолированному кольцевому проводнику радиусом 25 см течет ток силой 15 А. Два прямых бесконечно длинных проводника - один в плоскости кольца, другой перпендикулярно ей - касаются кольцевого проводника в точках, лежащих на противоположных концах диаметра. Сила токов в проводниках 10 и 20 А. Определить напряженность в центре кольцевого проводника при произвольно выбранных направлениях токов. Решение пояснить рисунком.

2.5. По кольцу радиусом 15 см течет ток силой 10 А. В одной плоскости с кольцом находится бесконечно длинный прямолинейный проводник с током 10 А. Проводник совпадает с касательной к кольцу. Найти напряженность и индукцию магнитного поля в центре кольца при различных направлениях токов. Решение пояснить рисунком.

2.6. Витки двухслойного длинного соленоида намотаны из проволоки радиусом 0,2 мм. В одном слое течет ток силой 3 А, а другом - 1 А. Определить напряженность и индукцию магнитного поля внутри соленоида в случаях, когда токи текут в одном и противоположных направлениях.

2.7. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с токами силой 6 и 8 А расположены взаимно перпендикулярно на расстоянии 20 см. Определить напряженность и индукцию магнитного поля на середине кратчайшего расстояния между ними.

2.8. По двум бесконечно длинным прямолинейным проводникам, расстояние между которыми 15 см, в одном направлении текут токи силой 4 и 6 А. Определить расстояние от проводника с меньшим током до геометрического места точек, в котором напряженность магнитного поля равна нулю.

2.9. Два проводника в виде полуколец лежат в одной плоскости и имеют общий центр. Радиус первого полукольца 10 см и сила тока в нем равна 1 А, радиус второго полукольца 20 см и в нем течет ток силой 4 А. Определить напряженность и индукцию магнитного поля в центре полуколец в случаях, когда токи текут в одном и противоположных направлениях. Поле от подводящих проводов не учитывать.

2.10. По квадратной рамке со стороной 0,2 м течет ток силой 4 А. Определить напряженность и индукцию магнитного поля в центре рамки.

2.11. По двум параллельным проводам длиной l=3м каждый текут одинаковые токи I=500 А. Расстояние d между проводами равно 10 см. Определить силу F взаимодействия проводов.

2.12. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии d = 20см друг от друга, текут одинаковые токи I=400 А. В двух проводах направления токов совпадают. Вычислить для каждого из проводов отношение силы, действующей на него, к его длине.

2.13. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу

текут одинаковые токи I=200 А. Определить силу *F,* действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится от него на расстоянии, равном ее длине.

2.14. Короткая катушка площадью поперечного сечения S=250 см^2, содержащая N=500 витков провода, по которому течет ток I=5А, помещена в однородное магнитное поле напряженностью Н=1000А/м. Найти: 1) магнитный момент p_m катушки; 2) вращающий момент *M,* действующий на катушку, если ось катушки составляет угол φ = 30° с линиями поля.

2.15. Тонкий провод длиной *l*=20 см изогнут в виде полукольца и помещен в магнитное поле (В=10мТл) так, что площадь полукольца перпендикулярна линиям магнитной индукции. По проводу пропустили ток I=50 А. Определить силу F, действующую на провод. Подводящие провода направлены вдоль линий магнитной индукции.

2.16. Шины генератора длиной *l*=4м находятся на расстоянии d=10см друг от друга. Найти силу взаимного отталкивания шин при коротком замыкании, если ток $I_{кз}$ короткого замыкания равен 5 кА.

2.17. Квадратный контур со стороной а=10см, по которому течет ток I=50А, свободно установился в однородном магнитном поле (В=10мТл). Определить изменение ΔП потенциальной энергии контура при повороте вокруг оси, лежащей в плоскости контура, на угол υ = 180°.

2.18. Тонкое проводящее кольцо с током I=40 А помещено в однородное магнитное поле (В = 80мТл). Плоскость кольца перпендикулярна линиям магнитной индукции. Радиус *R* кольца равен 20 см. Найти силу *F,* растягивающую кольцо.

2.19. Квадратная рамка из тонкого провода может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из сторон. Масса *m* рамки равна 20 г. Рамку поместили в однородное магнитное поле (В = 0,1 Тл), направленное вертикально вверх. Определи угол α, на который отклонилась рамка от вертикали, когда по ней пропустили ток I=10 А.

2.20. По круговому витку радиусом R=5 см течет ток I=20А. Виток расположен в однородном магнитном поле (В=40 мТл) так, что нормаль к плоскости контура составляет угол α=π/6 с вектором **B.** Определить изменение ΔП потенциальной энергии контура при его повороте на угол φ = π/2 в направлении увеличения угла α.

2.21. По прямолинейным длинным параллельным проводникам, находящимся на расстоянии 2 см, в одном направлении текут токи силой 1 А каждый. Какую работу на единицу длины проводников нужно совершить, чтобы раздвинуть их до расстояния 4 см?

2.22. Однородное магнитное поле напряженностью 900 А/м действует на помещенный в него проводник длиной 25 см с силой 1 мН. Определить силу тока в проводнике, если угол между направлениями тока и индукции магнитного поля составляет 45°.

2.23. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов 88 кВ, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям его индукции. Индукция поля равна 0,1 Тл. Определить радиус траектории электрона.

2.24. Под действием однородного магнитного поля перпендикулярно линиям индукции начинает перемещаться прямолинейный проводник массой 2 г, по которому течет ток силой 10 А. Какой магнитный поток пересечет этот проводник к моменту времени, когда его скорость станет равна 31,6 м/с?

2.25. Незакрепленный проводник массой 0,1 г и длиной 7,6 см находится в равновесии в горизонтальном магнитном поле напряженностью 10 А/м. Определить силу тока в проводнике, если он перпендикулярен линиям индукции поля.

2.26. Пройдя ускоряющую разность потенциалов 3,52 кВ, электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Индукция поля 0,01 Тл, радиус траектории 2 см. Определить отношение заряда к массе электрона.

2.27. Виток 2 см, по которому течет ток силой 10 А, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией 1,5 Тл. Линии индукции перпендикулярны

плоскости витка. Определить работу внешних сил при повороте витка на 90° вокруг оси, совпадающей с его диаметром.

2.28. Виток радиусом 5 см с током 1А помещен в магнитное поле напряженностью 5000 А/м так, что нормаль к витку составляет угол 60° с направлением поля. Какую работу совершает сила поля при повороте витка в устойчивое положение?

2.29. Квадратная рамка со стороной 4 см содержит 100 витков и помещена в однородное магнитное поле напряженностью 100 А/м. Направление поля составляет угол 30° с нормалью к рамке. Какая работа совершается при повороте рамки в положение, когда ее плоскость совпадает с направлением линий индукции, если по ней течет ток 1 А?

2.30. Проводник с током 1 А длиной 0,3 м равномерно вращается вокруг оси, проходящей через его конец, в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля напряженностью 1 кА/м. За одну минуту вращения совершается работа 0,1 Дж. Определить угловую скорость вращения проводника.

2.31. Определить магнитный поток Ф, пронизывающий соленоид, если его длина l=50 см и магнитный момент p_m=0,4Вб.

2.32. На соленоид с сердечником, индуктивностью 128 Гн и диаметром 4см, индукция поля в котором равна 1,7 Тл, надето изолированное кольцо того же диаметра. Определить ЭДС индукции в кольце и ЭДС самоиндукции в соленоиде, если за 0,01 с ток в его обмотке равномерно снижается с 0,1А до нуля.

2.33. Соленоид без сердечника длиной 15 см и диаметром 4 см имеет 100 витков на 1 см длины и включен в цепь источника тока. За 1 мс сила тока в нем изменилась на 10 мА. Определить ЭДС самоиндукции, считая, что ток в цепи изменяется равномерно.

2.34. Соленоид с сердечником (μ= 1000) длиной 15 см и диаметром 4 см имеет 100 витков на 1 см длины и включен в цепь источника тока. За 1 мс сила тока в нем изменилась на 10 мА. Определить ЭДС самоиндукции, считая, что ток в цепи изменяется равномерно.

2.35. С какой скоростью перпендикулярно однородному магнитному полю напряженностью 500 А/м движется прямой проводник длиной 30 см и сопротивлением 0,1 Ом? При замыкании проводника по нему пошел бы ток силой 0,01 А.

2.36. В соленоиде сила тока равномерно возрастает от нуля до 10 А в течение 2с и при этом индуцируется ЭДС, равная 1 В. Какую энергию накопит поле соленоида в конце возрастания силы тока?

2.37. Квадратная рамка площадью 20 см^2, состоящая из 1000 витков, расположена в однородном магнитном поле перпендикулярно полю с индукцией $1 \cdot 10^{-3}$ Тл. В течение 0,02 с рамку удалили за пределы поля. Какая ЭДС наводится в рамке?

2.38. Катушка из 100 витков площадью 15 см^2 вращается с частотой 5 Гц в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Ось вращения перпендикулярна оси катушки и линиям индукции поля. Определить максимальную ЭДС индукции в катушке.

2.39. Перпендикулярно линиям однородного магнитного поля с индукцией 0,3 Тл движется проводник длиной 15 см со скоростью 10 м/с, перпендикулярной проводнику. Определить ЭДС, индуцируемую в проводнике.

2.40. Сила тока в соленоиде равномерно возрастает от нуля до 10 А за 1 мин. При этом энергия магнитного поля соленоида достигает значения 20 Дж. Какая ЭДС индуцируется в соленоиде?

2.41. Однослойный соленоид без сердечника длиной 20 см и диаметром 4 см имеет плотную намотку проводом диаметром 0,1 мм. За 0,1 с сила тока в нем равномерно убывает от 5 А до нуля. Определить ЭДС самоиндукции в соленоиде.

2.42. Амплитуда скорости материальной точки, совершающей гармоническое колебание, равна 3,6 см/с, а амплитуда ускорения 5,4 см/с^2. Найти амплитуду смещения и циклическую частоту колебаний.

2.43. Под действием груза массой 100 г пружина растягивается на 4,9см. Грузу сообщили кинетическую энергию 25 мДж, и он стал совершать гармоническое колебание. Определить частоту и амплитуду колебаний.

2.44. В кабине лифта подвешен математический маятник, длина которого равна 48 см. Каков будет период колебаний маятника, если лифт поднимается с ускорением 2,2 м/с^2?

2.45. Физический маятник представляет собой тонкий стержень, подвешенный за один из его концов. При какой длине стержня период колебаний этого маятника будет равен 1 с?

2.46. За время, в течение которого осциллятор совершает 100 колебаний, амплитуда уменьшается в 2 раза. Чему равны логарифмический декремент затухания и добротность осциллятора?

2.47. Материальная точка массой 7,1 г совершает гармоническое колебание с амплитудой 2 см и частотой 5 Гц. Чему равна максимальная возвращающая сила и полная энергия колебаний?

2.48. Амплитуда скорости материальной точки, совершающей гармоническое колебание, равна 8 см/с, а амплитуда ускорения 16 см/с^2. Найти амплитуду смещения и циклическую частоту колебаний.

2.49. Под действием груза массой 200 г пружина растягивается на 6,2 см. Грузу сообщили кинетическую энергию 0,02 Дж и он стал совершать гармоническое колебание. Определить частоту и амплитуду колебаний.

2.50. Период колебаний математического маятника 10 с. Длина этого маятника равна сумме длин двух других математических маятников, один из которых имеет частоту колебаний 1/6 Гц. Чему равен период колебаний второго из этих маятников?

2.51. Физический маятник представляет собой тонкий стержень подвешенный за один из его концов. При какой длине стержня период колебаний этого маятника будет равен 1 с?

2.52. Сила тока в колебательном контуре изменяется по закону I=0,lsin10^{3}t, где множитель при синусе выражен в [А], при t-в [с$^{-1}$]. Индуктивность контура 100 мГн. Найти закон изменения напряжения на конденсаторе и его емкость.

2.53. Напряжение на обкладках конденсатора в колебательном контуре изменяется по закону V= 10 cos 10^4 t, где множитель при косинусе выражен в [В], а множитель при t-[с$^{-1}$]. Емкость конденсатора 10 мкФ. Найти индуктивность контура и закон изменения силы тока в нем.

2.54. Максимальная сила тока в колебательном контуре 50 мА, а максимальное напряжение на обкладках конденсатора 100 В. Найти циклическую частоту колебаний, если энергия контура 100 мкДж.

2.55. В колебательном контуре максимальная сила тока 100 мА, а максимальное напряжение на обкладках конденсатора 50 В. Найти энергию колебательного контура, если период колебаний 25 мкс.

2.56. Колебательный контур радиоприемника состоит из катушки с индуктивностью 1 мГн и конденсатора, емкость которого может изменяться в пределах от 8,1 до 90 пФ. В каком диапазоне длин волн может принимать радиостанции этот приемник?

2.57. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности электрического поля волны 60 В/м. Определить амплитуду напряженности магнитного поля волны и среднее за период колебаний значение плотности потока энергии.

2.58. В однородной изотропной среде с ε = 1,5 и μ=1 распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности магнитного поля волны 0,15 А/м. Найти амплитуду напряженности электрического поля и фазовую скорость волны.

2.59. Напряжение на обкладках конденсатора в колебательном контуре изменяется по закону U=10cos10^{4}t В. Емкость конденсатора 10мкФ. Найти индуктивность контура и закон изменения силы тока в нем.

2.60. Сила тока в колебательном контуре изменяется по закону I=0,1 sin 10^{3}t А. Индуктивность контура 0,1 Гн. Найти закон изменения напряжения на конденсаторе и его емкость.

2.61. В колебательной контуре максимальная сила тока 0,2 А, а максимальное напряжение на обкладках конденсатора 40В. Найти энергию колебательного контура, если период колебаний 15,7 мкс.

2.62. Конденсатору емкостью 0,4 мкФ сообщается заряд 10мкКл, после чего он замыкается на катушку с индуктивностью 1 мГн. Чему равна максимальная сила тока в катушке?

2.63. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна, для которой среднее за период колебаний значение плотности потока энергии равно 3,3 Вт/м^2. Чему равны амплитудные значения напряженности электрического и магнитного полей волны?

2.64. В однородной изотропной среде с ε = 2,2 и μ=1 распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности электрического поля волны 50 В/м. Какую энергию переносит эта волна через площадку 100 см^2, расположенную перпендикулярно направлению распространения волны, за время t = 30 с? Период колебаний $T << t$.

2.65. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности магнитного поля волны 0,25 А/м. На ее пути перпендикулярно направлению распространения расположена поглощающая поверхность, имеющая форму круга радиусом 10 см. Чему равна энергия, поглощенная этой поверхностью за время t=1 мин? Период колебаний $T \ll t$.

2.66. Уравнение плоской упругой волны s=60cos(6280t-18,5x), где множитель при косинусе выражен в [мкм], при t-в [с$^{-1}$], при x -[м$^{-1}$]. Определить отношение амплитуды смещения частиц среды к длине волны и отношение амплитуды скорости частиц к скорости распространения волны.

2.67. Разность фаз колебаний в точках, расположенных на расстоянии 1,2 и 2,5 м от изотропного точечного источника, равна $3\pi/4$. Частота колебаний 100 Гц. Определить длину волны и скорость ее распространения.

2.68. Чему равна разность фаз колебаний в точках, лежащих на прямой, перпендикулярной волновым поверхностям, если расстояние между ними 1,5м? Скорость распространения волны 300 м/с, а период колебаний 20 мс.

2.69. Определить длину звуковой волны, в воздухе при температуре 20 °С, если частота колебаний равна 700 Гц.

2.70. Найти число возможных собственных колебаний столба воздуха в трубе длиной 85 см, частота которых меньше 1 кГц, если труба закрыта с одного конца. Скорость звука равна 340 м/с.

2.71. Определить длину звуковой волны в воздухе при температуре 20^{0}С, если частота колебаний 700Гц.

2.72. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга 0,5 мм, а расстояние от щелей до экрана 1,6 м. Определить число интерференционных полос, приходящихся на 1 см экрана, если длина волны света равна 0,62 мкм.

2.73. В опыте Юнга одна из щелей перекрывалась прозрачной пластинкой толщиной 10 мкм, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение, первоначально занятое девятой светлой полосой. Найти показатель преломления пластинки, если длина волны света равна 0,56мкм.

2.74. На мыльную пленку падает белый свет под углом 60°. При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в зеленый цвет (λ=0,53мкм)? Показатель преломления мыльной воды 1,33.

2.75. Для устранения отражения света на поверхность стеклянной линзы наносится пленка вещества с показателем преломления (n=1,3) меньшим, чем у стекла. При какой наименьшей толщине этой пленки отражение света с длиной волны 0,48 мкм не будет наблюдаться при нормальном падении лучей?

2.76. На пленку из глицерина толщиной 0,25 мкм падает белый свет. Каким будет казаться цвет пленки в отраженном свете, если угол падения лучей равен 30°?

2.77. На тонкий стеклянный клин падает нормально свет с длиной волны 0,54 мкм. Расстояние между соседними интерференционными полосами в отраженном свете равно 0,6 мм. Показатель преломления стекла 1,5. Определить угол между поверхностями клина.

2.78. На тонкий стеклянный клин падает нормально монохроматический свет. Наименьшая толщина клина, с которой видны интерференционные полосы в отраженном свете, равна 0,12 мкм. Расстояние между полосами 0,8 мм. Найти длину волны света и угол между поверхностями клина, если показатель преломления стекла 1,5.

2.79. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается нормально падающим светом, длина волны которого 0,62 мкм. Найти радиус кривизны линзы, если диаметр третьего светлого кольца в отраженном свете равен 7,8 мм.

2.80. Кольца Ньютона образуются между плоским стеклом и линзой с радиусом кривизны 10 м. Монохроматический свет падает нормально. Диаметр третьего темного кольца в отраженном свете равен 8,2 мм. Найти длину волны падающего света.

2.81. В установке для наблюдения колец Ньютона пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью. Определить показатель преломления жидкости, если диаметр второго светлого кольца в отраженном свете равен 4,8 мм. Свет с длиной волны 0,51 мкм падает нормально. Радиус кривизны линзы 10 м.

2.82. На непрозрачную преграду с отверстием радиуса 1,2 мм падает плоская монохроматическая световая волна. Когда расстояние от преграды до экрана равно 0,525 м, в центре дифракционной картины наблюдается максимум интенсивности. При увеличении расстояния до 0,650 м максимум интенсивности сменяется минимумом. Определить длину волны света.

2.83. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии 80 см от точечного источника монохроматического света (λ=0,62 мкм). Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком наименьшем диаметре отверстия центр дифракционной картины будет темным?

2.84. На щель шириной 0,25 мм падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 0,58-мкм. Найти ширину центрального дифракционного максимума на экране, удаленном от щели на 1,5 м.

2.85. На узкую щель нормально падает плоская монохроматическая световая волна (λ=0,66 мкм). Чему равна ширина щели, если первый дифракционный максимум наблюдается под углом 1°?

2.86. Период дифракционной решетки равен 6 мкм. Определить наибольший порядок спектра, общее число главных максимумов в дифракционной картине и угол дифракции в спектре четвертого порядка при нормальном падении монохроматического света с длиной волны 0,55 мкм.

2.87. На дифракционную решетку с периодом 5 мкм падает нормально белый свет. Какие спектральные линии будут совпадать в направлении φ=30°?

2.88. Какую разность длин волн зеленых лучей (λ=0,53 мкм) может разрешить дифракционная решетка шириной 20 мм и периодом 10 мкм в спектре третьего порядка?

2.89. Чему должна быть равна ширина дифракционной решетки с периодом 9 мкм, чтобы в спектре второго порядка был разрешен дублет λ_1 =486,0 нм и λ_2 = 486,1 нм?

2.90. Расстояние между атомными плоскостями кристалла кальцита равно 0,3 нм. Определить, при какой длине волны рентгеновских лучей второй дифракционный максимум будет наблюдаться при отражении лучей под углом 60° к поверхности кристалла.

2.91. На грань кристалла каменной соли падает узкий пучок рентгеновских лучей с длиной волны 0,095 нм. Чему должен быть равен угол скольжения лучей, чтобы наблюдался дифракционный максимум третьего порядка? Расстояние между атомными плоскостями кристалла равно 0,285 нм.

2.92. Чему равна степень поляризации света, представляющего собой смесь естественного света с линейно поляризованным, если интенсивность поляризованного

света равна интенсивности естественного.

2.93. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,5. Определить отношение максимальной интенсивности света, пропускаемой анализатором, к минимальной.

2.94. Естественный свет проходит через два поляризатора, угол между плоскостями пропускания которых равен 45°. Во сколько раз уменьшится интенсивность света после прохождения этой системы? Считать, что каждый поляризатор отражает и поглощает 8% падающего на него света.

2.95.Чему равен угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов, если интенсивность естественного света, прошедшего через них, уменьшилась в 3,3 раза? Считать, что каждый поляризатор отражает и поглощает 10% падающего на него света.

2.96. Естественный свет падает на кристалл алмаза под углом Брюстера. Найти угол преломления света.

2.97. Под каким углом к горизонту должно находиться Солнце, чтобы его лучи, отраженные от поверхности воды, были максимально поляризованы?

2.98. На поверхность прозрачного вещества падает естественный свет под углом Брюстера. Коэффициент отражения света равен 0,1. Найти степень поляризации преломленного луча.

2.99. Для некоторого прозрачного вещества угол Брюстера оказался равным предельному углу полного внутреннего отражения. Определить показатель преломления вещества.

2.100. Кварцевую пластинку толщиной 3мм, вырезанную перпендикулярно оптической оси, поместили между двумя поляризаторами. Определить постоянную вращения кварца для красного света, если его интенсивность после прохождения этой системы максимальна, когда угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен 45°.

2.101. Раствор сахара с концентрацией 0,25 г/см^3 толщиной 18 см поворачивает плоскость поляризации монохроматического света на угол 30°. Другой раствор толщиной 16 см поворачивает плоскость поляризации этого же света на угол 24°. Определить концентрацию сахара во втором растворе.

2.102. Черное тело имеет температуру T_1=500К. Какова будет температура T_2 тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в n = 5 раз?

2.103. Температура абсолютно черного тела Т=2 кК. Определить длину волны λ_m, на которую приходится максимум энергии излучения, и спектральную плотность энергетической светимости (излучательности) $(r_{\lambda T})_{max}$ для этой длины волны.

2.104. Определить температуру T и энергетическую светимость (излучательность) R_e абсолютно черного тела, если максимум энергии излучения приходится на длину волны λ_m = 600 нм.

2.105. Из смотрового окошечка печи излучается поток ϕ_e = 4 кДж/мин. Определить температуру T печи, если площадь окошечка S = 8 см^2.

2.106. Поток излучения абсолютно черного тела Φ_e = 10 кВт. Максимум энергии излучения приходится на длину волны λ_m = 0,8 мкм. Определить площадь S излучающей поверхности.

2.107. Как и во сколько раз изменится поток излучения абсолютно черного тела, если максимум энергии излучения переместится с красной границы видимого спектра (λ_{m1} = 780 нм) на фиолетовую (λ_{m2}= 390 нм)?

2.108. Определить поглощательную способность a_T серого тела, для которого температура, измеренная радиационным пирометром, $T_{рад}$= 1,4 кК, тогда как истинная температура T тела равна 3,2 кК.

2.109. Муфельная печь, потребляющая мощность Р=1 кВт, имеет отверстие площадью S=100 см^2. Определить долю η мощности, рассеиваемой стенками печи, если температура ее внутренней поверхности равна 1 кК.

2.110. Средняя энергетическая светимость R поверхности Земли равна 0,54 Дж/(см^2 мин). Какова должна быть температура T поверхности Земли, если условно считать, что она излучает как серое тело с коэффициентом черноты $a_т$= 0,25?

2.111. Найти отношение групповой скорости к фазовой для света с длиной волны 0,66 мкм в среде с показателем преломления 1,5 и дисперсией -4,5•10^{4}м$^{-1}$.

2.112. Катод вакуумного фотоэлемента освещается светом с длиной волны 0,38 мкм. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов, равной 1,4 В. Найти работу выхода электронов из катода.

2.113. Найти величину задерживающей разности потенциалов для фотоэлектронов, испускаемых при освещении цезиевого электрода ультрафиолетовыми лучами с длиной волны 0,30 мкм.

2.114. Красной границе фотоэффекта соответствует длина волны 0,332 мкм. Найти длину световой волны, падающей на электрод, если фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов, равной 0,4 В.

2.115. Цинковый электрод освещается монохроматическим светом. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалом 0,6 В. Вычислить длину волны света, применявшегося при освещении электрода.

2.116. Определить максимальную скорость фотоэлектронов, вылетающий из вольфрамового электрода, освещаемого ультрафиолетовым светом с длиной волны 0,20 мкм.

2.117. Гамма-фотон с энергией 1,02 МэВ в результате комптоновского рассеяния на свободном электроне отклонился от первоначального направления на угол 90°. Определить кинетическую энергию и импульс электрона отдачи. До столкновения электрон покоился.

2.118. Гамма-фотон с длиной волны 2,43 пм испытал комптоновское рассеяние на свободном электроне строго назад. Определить кинетическую энергию и импульс электрона отдачи. До столкновения электрон покоился.

2.119. В результате комптоновского рассеяния на свободном электроне длина волны гамма-фотона увеличилась в два раза. Найти кинетическую энергию и импульс электрона отдачи, если угол рассеяния фотона равен 60°. До столкновения электрон покоился.

2.120. В результате комптоновского рассеяния на свободном электроне энергия гамма-фотона уменьшилась в три раза. Угол рассеяния фотона равен 60°. Найти кинетическую энергию и импульс электрона отдачи. До столкновения электрон покоился.

2.121. Красная граница фотоэффекта для цинка λ_0=310 нм. Определить максимальную кинетическую, энергию T_{max} фотоэлектронов в электрон-вольтах, если на цинк падает свет с длиной волны λ=200 нм.

2.122. Давление p света с длиной волны λ=40 нм, падающего нормально на черную поверхность, равно 2 нПа. Определить число N фотонов, падающих за время t= 10 с на площадь S= 1 мм^2 этой поверхности.

2.123. Определить коэффициент отражения ρ поверхности, если при энергетической освещенности E_e=120 Вт/м^2 давление p света на нее оказалось равным 0,5 мкПа.

2.124. Давление света, производимое на зеркальную поверхность, p=5мПа. Определить концентрацию n_o фотонов вблизи поверхности, если длина волны света, падающего на поверхность, λ = 0,5 мкм.

2.125. На расстоянии r=5м от точечного монохроматического (λ=0,5мкм) изотропного источника расположена площадка (S=8мм^2) перпендикулярно падающим пучкам. Определить число N фотонов, ежесекундно падающих на площадку. Мощность излучения P =100 Вт.

2.126. На зеркальную поверхность под углом α =60° к нормам падает пучок монохроматического света (λ=590 нм). Плотность потока энергии светового пучка φ=1 кВт/м^2. Определить давление p, производимое светом на зеркальную поверхность.

2.127. Свет падает нормально на зеркальную поверхность, находящуюся на

расстоянии r=10см от точечного изотропного излучателя. При какой мощности P излучателя давление p на зеркальную поверхность будет равным 1 мПа?

2.128. Свет с длиной волны λ = 600 нм нормально падает на зеркальную поверхность и производит на нее давление p = 4 мкПа. Определить число N фотонов, падающих за время t=10 с на площадь S=1мм^2 этой поверхности.

2.129. На зеркальную поверхность площадью S = 6 см^2 падает нормально поток излучения Φ_e=0,8Вт. Определить давление p и силу давления F света на эту поверхность.

2.130.Точечный источник монохроматического (λ=1нм) излучения находится в центре сферической зачерненной колбы радиусом R= 10 см. Определить световое давление p, производимое на внутреннюю поверхность колбы, если мощность источника P = 1 кВт.

2.131. Первоначально покоившийся свободный электрон в результате комптоновского рассеяния на нем гамма-фотона с энергией 0,51 МэВ приобрел кинетическую энергию 0,06 МэВ. Чему равен угол рассеяния фотона?

2.132. Сколько линий спектра атома водорода попадает в видимую область (λ= 0,40 + 0,76 мкм)? Вычислить значение длины этих линий. Каким цветам они соответствуют?

2.133. Спектральные линии каких длин волн возникнут, если атом водорода перевести в состояние 35?

2.134. Чему равен боровский радиус однократно ионизированного атома гелия?

2.135. Найти потенциал ионизации двукратно ионизированного атома лития?

2.136. Вычислить постоянную Ридберга и боровский радиус для мезоатома — атома, состоящего из протона (ядро атома водорода) и мюона (частицы, имеющей такой же заряд, как у электрона, и массу, равную 207 массам электрона).

2.137. Найти коротковолновую границу тормозного рентгеновского спектра, если на рентгеновскую трубку подано напряжение 60 кВ.

2.138. Вычислить наибольшее и наименьшее значения длины волны К-серии характеристического рентгеновского излучения от платинового антикатода.

2.139. Какую наименьшую разность потенциалов нужно приложить к рентгеновской трубке с вольфрамовым антикатодом, чтобы в спектре характеристического рентгеновского излучения были все линии К-серии?

2.140. Длина волны K_a - линии характеристического рентгеновского излучения равна 0,194 нм. Из какого материала сделан антикатод?

2.141. При переходе электрона и атоме меди с М-слоя на L-слой испускаются лучи с длиной волны 1,2 нм. Вычислить постоянную экранирования в формуле Мозли.

2.142. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную энергию электрона, находящегося в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме шириной 0,1 нм.

2.143. Собственная частота гармонического осциллятора равна $4\cdot10^{14}$ с$^{-1}$. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную энергию осциллятора.

2.144. Среднее расстояние электрона от ядра в невозбужденном атоме водорода равно 52,9 пм. Вычислить минимальную неопределенность скорости электрона.

2.145. Используя соотношение неопределенностей, показать, что в ядре не могут находиться электроны. Линейные размеры ядра принять равными 10^{-14} м.

2.146. Чему равна минимальная неопределенность координаты покоящегося электрона.

2.147. Кинетическая энергия протона равна его энергии покоя. Чему равна при этом минимальная неопределенность координаты протона?

2.148. Чему равна минимальная неопределенность координаты фотона видимого излучения с длиной волны 0,55 мкм?

2.149. Показать, что для частицы, неопределенность координаты которой равна ее дебройлевской длине волны, неопределенность скорости равна по порядку величины самой скорости.

2.150. Естественная ширина спектральной линии λ.=0,55 мкм излучения атома при переходе его в основное состояние равна 0,01 пм. Определить среднее время жизни атома в возбужденном состоянии.

2.151. Определить количество теплоты Q, выделяющейся при распаде радона активностью A = 3,7* 10^{10} Бк за время t = 20 мин. Кинетическая энергия *T* вылетающей из радона α-частицы равна 5,5 МэВ.

2.152. Масса m = 1 г. урана $^{238}_{92}$ U в равновесии с продуктами его распада выделяет мощность *P*= 1,07*10^{-7} Вт. Найти молярную теплоту Q_m, выделяемую ураном за среднее время жизни τ атомов урана.

2.153. Определить энергию, необходимую для разделения ядра ^{20}Ne на две α-частицы и ядро ^{12}C. Энергии связи на один нуклон в ядрах ^{20}Ne, ^{4}He и ^{12}C равны соответственно 8,03; 7,07 и 7,68 МэВ.

2.154. В одном акте деления ядра урана ^{235}U освобождается энергия 200 МэВ. Определить: 1) энергию, выделяющуюся при распаде всех ядер этого изотопа урана массой *m* = 1 кг; 2) массу каменного угля с удельной теплотой сгорания *q* — 29,3 МДж/кг, эквивалентную в тепловом отношении 1 кг урана ^{235}U.

2.155. Мощность *P* двигателя атомного судна составляет 15 Мвт, его КПД равен 30%. Определить месячный расход ядерного горючего при работе этого двигателя.

2.156. Считая, что в одном акте деления ядра урана ^{235}U освобождается энергия 200 МэВ, определить массу *m* этого изотопа, подвергшегося делению при взрыве атомной бомбы с тротиловым эквивалентом 30-10^{6} кг, если тепловой эквивалент тротила *q* равен 4,19 МДж/кг.

2.157. При делении ядра урана ^{235}U под действием замедленного нейтрона образовались осколки с массовыми числами Mi = 90 и M_2 = 143. Определить число нейтронов, вылетевших из ядра в данном акте деления. Определить энергию и скорость каждого из осколков, если они разлетаются в противоположные стороны и их суммарная кинетическая энергия *T* равна 160 МэВ.

2.158. Ядерная реакция ^{I4}N (a, *p)*^{17} O вызвана α-частицей, обладавшей кинетической энергией T_a = 4,2 МэВ. Определить тепловой эффект этой реакции, если протон, вылетевший под углом θ — 60° к направлению движения α-частицы, получил кинетическую энергию T = 2 МэВ.

2.159. Определить тепловые эффекты следующих реакций:

^{7} Li (p,n)^{7}Be и ^{16} O (d,α)^{14} N.

2.160. Определить скорости продуктов реакции ^{10}B *(n,α)*^{7}Li, протекающей в результате взаимодействия тепловых нейтронов с покоящимися ядрами бора.

Вопросы к зачету

по дисциплине Физика

1. Кинематика прямолинейного движения материальной точки.
2. Кинематика криволинейного движения материальной точки.
3. Законы ньютона. Масса и сила.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
5. Силы упругости.
6. Силы трения.
7. Силы тяготения. Вес тела. Невесомость.
8. Работа. Мощность. Энергия.
9. Вращательное движение твердого тела.
10. Гармоническое колебание и его характеристики.
11. Гармонический осциллятор. Периоды колебаний математического, физического и пружинного маятников.

12. Затухающие колебания, их уравнения и графики.
13. Вынужденные колебания, их уравнение.
14. Явление резонанса, резонансная кривая.
15. Сложение двух гармонических колебаний.
16. График биений и применение этого явления.
17. Уравнение волны. Волновое число.
18. Бегущие и стоячие волны.
19. Волновые процессы в живых организмах.
20. Твердые тела, жидкие кристаллы и полимеры.
21. Механические свойства твердых тел. Закон Гука.
22. Природа звука, его интенсивность и акустическое давление.
23. Инфразвук и ультразвук.
24. Законы гидродинамики.
25. Законы гемодинамики.
26. Первое и второе начала термодинамики.
27. Энтропия и ее статистический смысл.
28. Энергетический баланс в живом организме. Закон Гесса.

Вопросы к экзамену
по дисциплине Физика

1. Кинематика прямолинейного движения материальной точки.
2. Кинематика криволинейного движения материальной точки.
3. Законы ньютона. Масса и сила.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
5. Силы упругости.
6. Силы трения.
7. Силы тяготения. Вес тела. Невесомость.
8. Работа. Мощность. Энергия.
9. Вращательное движение твердого тела.
10. Гармоническое колебание и его характеристики.
11. Гармонический осциллятор. Периоды колебаний математического, физического и пружинного маятников.
12. Затухающие колебания, их уравнения и графики.
13. Вынужденные колебания, их уравнение.
14. Явление резонанса, резонансная кривая.
15. Сложение двух гармонических колебаний.
16. График биений и применение этого явления.
17. Уравнение волны. Волновое число.
18. Бегущие и стоячие волны.
19. Волновые процессы в живых организмах.
20. Твердые тела, жидкие кристаллы и полимеры.
21. Механические свойства твердых тел. Закон Гука.
22. Природа звука, его интенсивность и акустическое давление.
23. Инфразвук и ультразвук.
24. Законы гидродинамики.
25. Законы гемодинамики.
26. Первое и второе начала термодинамики.
27. Энтропия и ее статистический смысл.

28. Энергетический баланс в живом организме. Закон Гесса.
29. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
30. Напряженность и потенциал электрического поля.
31. Электроемкость, конденсатор, электрическое поле внутри конденсатора.
32. Постоянное электрическое поле организма.
33. Физические основы электротерапии.
34. Электрический ток, условия его существования, характеристика тока.
35. Основные законы постоянного тока.
36. Действие электрического тока на живую ткань, живой организм.
37. Основные характеристики магнитного поля.
38. Движение электрона в магнитном и электрическом полях.
39. Действие постоянного магнитного поля на организм.
40. Магнитотерапия. Зонд Коробова.
41. Основной закон электромагнитной индукции.
42. Взаимная индукция. Самоиндукция.
43. Действие переменного магнитного поля на организм.
44. Переменный электрический ток. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока.
45. Полное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома.
46. Резонанс токов и напряжений. Электрический фильтр.
47. Физические основы диаметрии, дорсанвализации, диатермотомии, диатермокоагуляции.
48. Свободные электромагнитные колебания.
49. Понятие о теории Максвелла.
50. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.
51. Действие электромагнитного поля на живую ткань.
52. Действие переменного электрического поля.
53. Действие электромагнитного поля.
54. Низкочастотные электрические поля организма.
55. Общие физические принципы методов электрографии.
56. Физические основы электрокардиографии.
57. Физические основы электроэнцефалографии.
58. Основные законы геометрической оптики.
59. Интерференция света.
60. Дифракция света.
61. Дисперсия света.
62. Поляризация света.
63. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
64. Законы Стефана-Больцмана и Вина.

Задачи к экзамену
по дисциплине Физика

Задача 1. С башни высотой h=30 м в горизонтальном направлении брошено тело с начальной скоростью v0 = 10 м/с. Определите: 1) уравнение траектории тела y(x); скорость v тела в момент падения на Землю; 3) угол , который образует эта скорость с горизонтом в точке его падения.
Заданча 2. Шарик массой 200 г, привязанный нитью к подвесу, описывает в горизонтальной плоскости окружность, имея постоянную скорость. Определить скорость шарика и период его вращения по окружности, если длина нити 1 м, а ее угол с вертикалью составляет 60°.
Задача 3. Вычислить ускорение свободного падения тела, находящегося на расстоянии

100 км от поверхности Земли.
Задача 4 На какой высоте (в км) над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 16 раз меньше, чем на земной поверхности? Радиус Земли 6400 км.
Задача 5. Два одинаковых по размеру шара висят на тонких нитях, касаясь друг друга. Первый шар отводят в сторону и отпускают. После упругого удара шары поднимаются на одинаковую высоту. Найдите массу (в г) первого шара, если масса второго 0,6 кг.
Задача 6 Тело массой 5 кг движется равномерно по вогнутому мосту со скоростью 10 м/с. В нижней точке сила давления тела на мост вдвое превосходит силу тяжести. Вычислить радиус кривизны моста
Задача 7 Линейная скорость точек обода вращающегося колеса равна 50 см/с, а линейная скорость его точек, находящихся на 3 см ближе к оси вращения, равна 40 см/с. Определите радиус (в см) колеса.
Задание 8. Определите количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом V = 20 л его давление изменилось на Ар = 100 кПа.
Задание 9 Найти изменение ΔS энтропии при изобарном расширении азота массой m=4 г от объема V1=5 л до объема V2=9 л.
Задача 10. Во сколько раз необходимо увеличить объем (у = 5 моль) идеального газа при изотермическом расширении, если его энтропия увеличилась на AS = 57,6 Дж/К?
Задача 11. Капилляр, внутренний радиус которого 0,5 мм, опущен в жидкость. Определите массу жидкости, поднявшейся в капилляре, если ее поверхностное натяжение равно 60 мН/м.
Задача 12. Воздушный пузырек диаметром d = 0,02 мм находится на глубине h = 25 см под поверхностью воды. Определите давление воздуха в этом пузырьке. Атмосферное давление примите нормальным. Поверхностное натяжение воды σ = 73 мН/м, а ее плотность ρ = 1 г/см^3.
Задача 13. В сосуде вместимостью 1 л находится кислород массой 1 г. Определите концентрацию молекул кислорода в сосуде.
Задача 14. Два одинаковых по размеру металлических шарика несут заряды 7 мкКл и −3 мкКл. Шарики привели в соприкосновение и развели на некоторое расстояние, после чего сила их взаимодействия оказалась равной 40 Н. Определите это расстояние (в см).
Задание 15. Найдите ускорение, с которым падает шарик массой 0,01 кг с зарядом 1мкКл в однородном электрическом поле с напряженностью 20кВ/м. Вектор напряженности направлен вертикально вверх. Трение не учитывать.
Задача 16 Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией 0,02Тл по окружности, имея импульс 6,4•10^{-23}кг•м/с. Найдите радиус (в см) этой окружности. Заряд электрона 1,6•10^{-19} Кл.
Задача 17. Оптическая разность хода А двух интерферирующих волн монохроматического света равна О,ЗХ. Определить разность фаз Δα.
Задача 18. Плоская световая волна (^=0,5 мкм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром d=l см. На каком рас- расстоянии b от отверстия должна находиться точка наблюдения, что- чтобы отверстие открывало: 1) одну зону Френеля? 2)две зоны Френеля?
Задача 19. Длина волны λ, фотона равна комптоновской длине λс электрона. Определить энергию Е и импульс р фотона.
Задача 20. Вычислить радиус первой орбиты атома водорода (боровский радиус) и скорость электрона на этой орбите.
Задача 21. Вычислить энергию Е фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.
Задание 22. В ядро атома азота N^{14} попадает альфа-частица и остается в нем. При этом образуется ядро некоторого элемента и испускается протон. Каков порядковый номер этого элемента в периодической системе элементов Менделеева?
Задача 23. Батон колбасы загрязнен радиоактивным изотопом с периодом полураспада 24

часа. За какое время распадается 0,25 начального количества изотопа?

Задание 24. Определить период полураспада радиоактивного изотопа, если 5/8 начального количества ядер этого изотопа распалась за время t = 849 с.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра общеинженерные и естественно-научные дисциплины

2025 - 206 уч. год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

По дисциплине _Физика
Для обучающихся _1_ курса
направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Вопросы:

1. Знать принцип Ферма в геометрической оптике и его математическую формулировку и приложения.
2. Владеть: способом вычисления работы при адиабатическом процессе.
3. Уметь определить приращение длины волны для электромагнитной волны с частотой ν = 5 МГц, которая переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью ε = 2 в вакуум.

Заведующий кафедрой _____ Л. Ш. Докумова

Тестовые вопросы и задания
по дисциплине «Физика»

Раздел 1. Механика

(ОПК-3)

1. Кинематика исследует:

a) движение тел и силы, приводящие к этим движениям
b) движение тел без исследования сил, приводящих к этим движениям
c) траектории возможных движений материальных тел
d) зависимость описания движения от выбора системы отсчета

2. $at^2/2+v_0t+x_0=x(t)$ - это:

a) Формула перемещения при равноускоренном движении с начальной скоростью
b) Формула пути при равноускоренном движении с начальной скоростью
c) Формула перемещения при равномерном движении
d) Формула пути при равномерном движении

(ОПК-3)

3. Найти среднюю скорость, если первую половину пути тело двигалось со скоростью 50 км/час, а вторую половину пути со скоростью 100 км/час.

a) 75 км/час
b) 70 км/час
c) 80 км/час
d) 66,7 км/час

4. Путь и величина перемещения равны друг другу, если

a) Перемещение начинается из начала координат
b) Если движение происходит по прямой и скорость не меняет знака
c) Если движение одномерное и равноускоренное
d) Если движение равномерное

5. Какой путь пройдет тело за последнюю секунду падения с высоты 490 м?

a) 81 м
b) 181 м
c) 193 м
d) 93 м

(ОПК-3)

6. Основным законом динамики является:

a) Закон Всемирного тяготения
b) Закон сохранения энергии
c) Второй закон Ньютона
d) Закон сохранения импульса

(ОПК-3)

7. Из четырех сил взаимодействия:

1. Гравитационного;
2. Электростатического;
3. Слабого;
4. Силы упругости

фундаментальными являются:

a) Все силы
b) Все силы, кроме слабого взаимодействия

c) Все силы, кроме электростатического взаимодействия
d) Все силы, кроме силы упругости

(ОПК-3)

8. Состояние материальной точки в механике определяется:
a) Значением координат в начальный момент времени
b) Значением координат и скоростей в начальный момент времени
c) Значением скоростей в начальный момент времени
d) Значением скоростей и ускорений в начальный момент времени

9. Работа переменной силы вычисляется по формуле:

a)

$$A = \int_1^2 \vec{F}(\vec{r})d\vec{r}$$

$A = W(\vec{r}_2) - W(\vec{r}_1)$, где $W(\vec{r})$ - потенциальная энергия

b)

$A = \vec{F}(\vec{r})\Delta\vec{r}$

$A = T_2 - T_1$, где T - кинетическая энергия

10. Найти неправильное утверждение в одном из ответов.
a) Сила называется потенциальной (консервативной), если ее работа:
b) Не зависит от пути, на котором она совершается
c) Если проекции силы можно выразить как производные от некоторой функции по одноименным координатам
d) Если работа, совершаемая при обходе замкнутого пути, равна нулю

11. Для любой замкнутой системы с s степенями свободы имеется всего N аддитивных интегралов (сохраняющихся величин), где N равно:
a) 3
b) 7
c) 2s-1
d) 2

(ОПК-3)

12. При абсолютно упругом центральном ударе сохраняются:
a) Только импульс системы
b) Только механическая энергия
c) Только кинетическая энергия
d) Кинетическая энергия и импульс

(ОПК-3)

13. Второй закон Кеплера (закон площадей) соответствует закону сохранения
a) энергии
b) момента импульса
c) импульса
d) массы

14. Какие компоненты импульса сохраняются при действии силы, направленной по оси Oz?

a) p_z
b) p_x и p_y
c) p_x и p_z
d) p_z и p_y

(ОПК-3)

15. Какие компоненты момента импульса сохраняются при действии силы, направленной по оси Oz?

a) L_z
b) L_x и L_y
c) L_x и L_z
d) L_z и L_y

(ОПК-3)

16. Найдите верную формулу архимедовой силы:

a) $F_a = \rho_т V_т g$
b) $F_a = \rho_ж V_т g$
c) $F_a = \rho_ж V_ж g$
d) $F_a = \rho_т V_ж g$

(ОПК-3)

17. $\rho v^2/2+p+\rho gh=const$ –это

a) Формула Пуазейля
b) Формула Рейнольдса
c) Формула Стокса
d) Уравнение Бернулли

(ОПК-3)

18. Закон сохранения массы для несжимаемой жидкости записывается в виде:

a) $\rho Sv=const$
b) $Sv=const$
c) $\rho v=const$

(ОПК-3)

19. Давление в 1 мм рт ст. выраженное в СИ, равно

a) 101,3 кПа
b) 101,3 Па
c) 133,28 Па
d) 133,28 кПа

(ОПК-3)

20. Труба, по которой течет жидкость, постепенно сужается. Во сколько раз изменится скорость жидкости, если радиус трубы уменьшился в 3 раза?

a) Уменьшится в 3 раза
b) Увеличится в 3 раза
c) Уменьшится в 9 раз
d) Увеличится в 9 раз.

(ОПК-3)

21. Задано уравнение гармонических колебаний: $x=A\cos(2\pi t/T + \alpha_0)$. Какое из нижеприведенных выражений представляет фазу этих колебаний?

a) $2\pi t/T$
b) $2\pi/T$
c) $(2\pi t/T + \alpha_0)$
d) $\cos(2\pi t/T + \alpha 0)$

(ОПК-3)

22. Гармоническое колебание имеет параметры: амплитуда колебаний 5 см, циклическая частота 2π c^{-1}, начальная фаза $\pi/4$. Уравнение движения имеет вид

a) $x = 5\cos 2\pi/T(t + \pi/4)$
b) $x = 5\cos 2\pi(t + \pi/4)$
c) $x = 5\cos(2\pi t + \pi/4)$
d) $x = 0{,}05\cos(2\pi t/T + \pi/4)$

(ОПК-3)

23. Колебательное движение описывается уравнением $x = A\cos(\omega t + \alpha)$. Полная энергия колебаний равна

a) $\frac{m\omega^2 A^2}{2}$

b) $\frac{kA^2}{2}\cos^2(\omega t + \alpha)$

c) $\frac{m\omega^2 A^2}{2}\sin^2(\omega t + \alpha)$

d) $\frac{kA^2}{4}$

(ОПК-3)

24. Какое из приведенных ниже выражений определяет полную энергию затухающих колебаний

a) $\frac{m\omega^2 A^2}{2}$

b) $\frac{m\omega^2 A^2}{2}$ $e^{-2\beta t}$

c) $\frac{m\omega^2 A^2}{2}$ $e^{-\beta t}$

d) $\frac{kA^2}{4}$

(ОПК-3)

25. Сколько времени свет идет от Земли до Меркурия? Расстояние от Земли до Меркурия 58 млн км.

a) 0,02 с
b) 100 с
c) 200 с
d) 1000 с

(ОПК-3)

26. Длина покоящегося стержня 10 м. Чему будет равна его длина при движении со скоростью 0,6◌с вдоль стержня?

a) 6 м
b) 8 м
c) 10 м
d) 16 м

(ОПК-3)

27. Формула для релятивистской массы имеет вид (v=βc)

a) $$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

b) $$m = m_0\sqrt{1-\beta^2}$$

c) $$m = \frac{m_0}{\sqrt{\beta^2-1}}$$

(ОПК-3)

28. Время жизни нестабильной частицы в собственной системе отсчета равно τ_0 . Какое из нижеследующих выражений дает время жизни частицы в лабораторной системе отсчета, относительно которой частица движется со скоростью v=βc

a) $$t = \frac{\tau_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

b) $$t = \tau_0\sqrt{1-\beta^2}$$

c) $$t = \frac{\tau_0}{\sqrt{\beta^2-1}}$$

(ОПК-3)

29. Собственная энергия частицы равна

a) $$\frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

b) $$\frac{m_0v^2}{2}$$

c) $m_0c^2 + \frac{m_0v^2}{2}$

d) m_0c^2

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

(ОПК-3)

30. Укажите среди нижеприведенных выражений то, которое соответствует энергии одной молекулы газа.

a) $\frac{i+2}{2}kT$

b) $\frac{i}{2}kT$

c) $\frac{i}{2}RT$

d) $\frac{m}{M}\frac{i}{2}kT$

(ОПК-3)

31. Чему равно общее число степеней свободы для молекулы идеального, 2-х атомного газа?

a) 3
b) 4
c) 6
d) 5

(ОПК-3)

32. Уравнение состояния идеального газа имеет вид

a) pV=const

b) $\frac{pV}{T} = \text{const}$

c) $\frac{V}{T} = \text{const}$

d) $\frac{p}{T} = \text{const}$

(ОПК-3)

33. Уравнение адиабаты для идеального газа имеет вид

a) pV=const

b) $pV^{\gamma} = \text{const}$

c) $\frac{V}{T}$ =const

d) $\frac{p}{T}$ =const

(ОПК-3)

34. Выражение для работы расширения идеального газа при изотермическом процессе имеет вид:

a) $A = 0$

b) $A = P(V_2 - V_1)$

c) $A = \frac{m}{M}\frac{i}{2}R\Delta T$

d) $A = \frac{m}{M}RT\ln\frac{V_2}{V_1}$

(ОПК-3)

35. Первое начала термодинамики при изохорическом процессе имеет вид:

a) $\delta Q = dH$
b) $\delta Q = \delta A$
c) $\delta A = - dU$
d) $\delta Q = dU$

(ОПК-3)

36. Первое начала термодинамики при адиабатическом процессе имеет вид:

a) $\delta Q = dH$
b) $\delta Q = \delta A$
c) $\delta A = - dU$
d) $\delta Q = dU$

(ОПК-3)

37. Первое начала термодинамики при изохорическом процессе имеет вид:

a) $\delta Q = dH$
b) $\delta Q = \delta A$
c) $\delta A = - dU$
d) $\delta Q = dU$

(ОПК-3)

38. Первое начала термодинамики при изобарическом процессе имеет вид:

a) $\delta Q = dH$
b) $\delta Q = \delta A$
c) $\delta A = - dU$
d) $\delta Q = dU$

(ОПК-3)

39. Какое из приведенных выражений первого начала термодинамики применимо только к изотермическому процессу?

a) $Q = \Delta U + P\Delta V$
b) $\Delta U + A = 0$
c) $Q = \Delta U$
d) $Q = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$

(ОПК-3)

40. Какое из утверждений не является формулировкой 2-го закона термодинамики?

a) Невозможен циклический процесс, единственным результатом которого является превращение некоторого количества теплоты в работу
b) Энтропия тела является величиной аддитивной
c) Невозможен циклический процесс, единственным результатом которого является передача некоторого количества тепла от более холодного тела более горячему
d) Энтропия замкнутой термодинамической системы или возрастает и достигает максимума при равновесии.

(ОПК-3)

41. Объединенный закон для 1-го и 2-го начал термодинамики имеет вид

a) $\delta Q = dU + PdV$
b) $dS = 0$
c) $TdS = dU + PdV$
d) $dS = \delta Q/T$

(ОПК-3)

42. К.п.д. цикла Карно равен

a) $\eta = A/Q_1$
b) $\eta = Q_2/Q_1$
c) $\eta = 1-T_2/T_1$
d) $\eta = T_2/T_1$

(ОПК-3)

43. Теорема Карно утверждает, что

a) Цикл Карно обладает максимальным кпд, среди всех циклов, работающих между заданными температурами T_1 и T_2
b) Цикл Карно обладает максимальным кпд, среди всех равновесных циклов, работающих между заданными температурами T_1 и T_2
c) Цикл Карно обладает большим кпд, чем кпд всех неравновесных циклов, работающих между заданными температурами T_1 и T_2
d) Цикл Карно, с идеальным газом обладает макс кпд, по сравнению с циклом Карно, совершаемым с любым другим рабочим веществом.

(ОПК-3)

44. Формула Больцмана для статистической энтропии имеет вид

a) S=klnG
b) S=klnw
c) S=kln

(ОПК-1)

45. Что является причиной взаимодействия (притяжения и отталкивания) молекул?

a) Силы электрического взаимодействия
b) Силы Ван дер-Ваальса
c) Силы гравитационного притяжения
d) Внутриядерные силы

(ОПК-3)

46. Что называется критической температурой

a) Температура кипения
b) Температура фазового перехода
c) Температура, выше которой никаким повышением давления нельзя превратить газ в жидкость
d) Температура, при которой прекращается поступательное движение молекул

(ОПК-3)

47. Что учитывает поправка *b* в уравнении Ван дер Ваальса $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$?

a) Дополнительное давление газа
b) Силы взаимодействия между молекулами
c) Энергию молекул
d) Размер молекул

(ОПК-3)

48. Какие из следующих процессов относятся к флуктуациям?

1) Броуновское движение;
2) Хаотическое движение молекул;
3) Охлаждение в воздухе нагретого тела;
4) Образование зародышей пара в нагретой до температуры кипения жидкости.

a) Все процессы
b) Все процессы, за исключением 2
c) Все процессы, за исключением 3
d) Все процессы, за исключением 4

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1. Критерии оценки устного опроса

При оценке ответа обучающегося надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:
1) полноту и правильность ответа;
2) степень осознанности, понимания изученного;
3) языковое оформление ответа.
Отметка "5" ставится, если обучающийся:
1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;
2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
Отметка "4" ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
Отметка "3" ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:
1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
Отметка "2" ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

5.2. Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума:

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.
Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

5.3. Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.
90%-100% отлично
75%-90% хорошо
60%-75% удовлетворительно
менее 60% неудовлетворительно

5.4. Критерии оценивания качества выполнения контрольной работы:

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если контрольная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.
Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если контрольная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

5.5. Критерии оценивания зачета

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является зачет.

Оценка знаний обучающегося производится по следующим критериям:

- знание на хорошем уровне содержания вопроса;
- знание на хорошем уровне терминологии дисциплины;
- использование в ответе материала из дополнительной литературы;
- умение привести практический пример использования конкретных приемов и методов по специфике изучаемой дисциплины;
- использование в ответе самостоятельно найденных примеров;
- наличие собственной точки зрения по проблеме и умение ее защитить;
- умение четко, кратко и логически связно изложить материал.

Зачет проводится в форме собеседования по вопросам к зачету.

Критерии оценивания ответа обучающегося на зачете определяется с использованием следующей системы оценок:

Оценка **«зачтено»** предполагает:

- хорошее знание основных терминов и понятий курса;
- хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;
- последовательное изложение материала курса;
- умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов.

Оценка **«не зачтено»** предполагает:

- неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
- неумение решать задачи;
- отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
- неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.

5.6. Критерии оценивания экзамена

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам, которые включают 2 (два) теоретических вопроса и 1 задача. Экзамен предполагает получение обучающихся одной из оценок по 5-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Проведение экзаменов как основной формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. степень охвата разделов учебной программы и понимание взаимосвязей между ними;
2. глубина понимания существа обсуждаемых конкретных проблем, а также актуальности и практической значимости изучаемой дисциплины;
3. диапазон знания философской литературы;
4. логически корректное, непротиворечивое, последовательное и аргументированное построение ответа на экзамене;

5. уровень самостоятельного мышления с элементами творческого подхода к изложению материала.

Оценки «отлично» заслуживает ответ, содержащий:

1. глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретной дисциплины, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
2. отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области;
3. знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой;
4. умение выполнять предусмотренные программой задания;
5. логически корректное и убедительное изложение ответа.

Оценки «хорошо» заслуживает ответ, содержащий:

1. знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса;
2. умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы;
3. знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы;
4. умение выполнять предусмотренные программой задания;
5. в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:

1. фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
2. затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии дисциплины;
3. неполное знакомство с рекомендованной литературой;
4. частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий;
5. стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при:

1. незнании либо отрывочном представлении учебно-программного материала;
2. неумении выполнять предусмотренные программой задания.

Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности, учитывая оценивание тестирования и практико-ориентированной части экзамена.

Приложение 2.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Физика
Реализуемые компетенции	ОПК-3,
Индикаторы достижения компетенций	ОПК-3.1. Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов; ОПК-3.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; ОПК-3.3. Выбирает методы моделирования и средства измерений для проведения экспериментальных исследований при решении профессиональных задач.
Трудоемкость, з.е.	288/8
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре