

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Ю.В.Нестеров

«03» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой общей физики

_____ А.М. Лихтер

«03» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Составитель(-и)

Алыкова Ольга Михайловна

**к.п.н., доцент, доцент кафедры
общей физики**

Направление подготовки

Направленность (профиль) ОПОП

06.03.01 Биология

Экология

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2020

Курс

1, 2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Целями освоения дисциплины (модуля) ФИЗИКА** : освоить фундаментальные разделы физики, научить использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) физика относится к циклу Б1.Б.06 Базовая часть

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Математика»

Знания: производной, интеграла

Умения: решать уравнения, находить производную, интегрировать выражение

Навыки: вычисления

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- «Биофизика»,

- «Методы физико-химической биологии и их применение в клинко-диагностических лабораториях»,

-«Современные методы физиологического эксперимента»,

-«Физико-химические методы анализа белков и нуклеиновых кислот».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-2 – способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения;

Таблица 1.
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК–2	основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.	объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.	основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработкой и интерпретированием результатов эксперимента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины в зачетных единицах – 5 зачетных единиц, 180 часов, из них аудиторных занятий – 35 часов (лабораторных работ – 35 часов), самостоятельная работа – 145 часов.

Таблица 2.
Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п / п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Неделя	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы контроля
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1.	Раздел 1 Физические основы механики Кинематика поступательного движения.	2	1			1		4	Собеседование
2.	Динамика	2	2			1		4	Собесед

	поступательного движения. Законы Ньютона.								ов ание
3.	Законы сохранения импульса и энергии.	2	3			1		4	Собеседов ание
4.	Кинематика и динамика вращательного движения твердого тела.	2	4			1		4	Собеседов ание
5.	Классическая и Специальная теории относительности.	2	5			1		4	Собеседов ание
6.	Механические колебания и волны.	2	6			1		4	Собеседов ание
7.	Механика жидкостей и газов. Вязкость жидкости. Уравнение Бернулли.	2	7			1		4	Коллоквиум
8.	Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика Основные понятия и положения молекулярно-кинетической теории.	2	8			1		4	Собеседов ание
9.	Основное уравнение МКТ. Молекулярный смысл температуры.	2	9			1		4	Собеседов ание
10.	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы.	2	10			1		4	Собеседов ание
11.	Элементы статистической физики. Распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана.	2	11			1		4	Собеседов ание
12.	Физическая кинетика. Явления переноса в газах.	2	12			1		4	Собеседов ание
13.	Первое начало термодинамики, и его применение к различным процессам.	2	13			1		4	Собеседов ание
14.	Теория теплоемкости. Уравнение Майера. Закон Дюлонга-Пти. Второе	2	14			1		4	Собеседов ание

	начало термодинамики. Энтропия.								
1 5.	Термодинамическое потенциалы.	2	1 5			1		4	Собеседование
1 6.	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.	2	1 6			1		4	Собеседование
1 7.	Свойства твердых тел. Закон Гука. Диаграмма напряжений.	2	1 7			1		4	Собеседование
ИТОГО по 2 семестру						1 7		68	4
1 9.	Раздел 3 Электромагнетизм Электрическое и магнитное поля. Основные характеристики, изображение полей.	3	1			1		4	Собеседование
2 0.	Теорема Остроградского- Гаусса и уравнение Ван-дер-Ваальса для расчета полей разной конфигурации.	3	2			1		4	Собеседование
2 1.	Характеристики и законы постоянного тока	3	3			1		4	Собеседование
2 2.	Движение частиц в магнитном поле. Сила Ампера.	3	4			1		4	Собеседование
2 3.	Электромагнитная индукция. Самоиндукция.	3	5			1		4	Собеседование
2 4.	Электромагнитные колебания и волны.	3	6			1		4	Собеседование
2 5.	Раздел 4 Оптика Свет, как электромагнитная волна. Основные законы геометрической оптики. Оптические приборы.	3	7			1		4	Собеседование
2 6.	Интерференция и дифракция света.	3	8			1		4	Собеседование
2 7.	Дисперсия и поляризация света.	3	9			1		4	Коллоквиум
2	Раздел 5 Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра.	3	1			1		4	Собеседование

8.	Законы излучения абсолютно черного тела. Теория фотоэффекта. Фотон.		0					
2 9.	Строение атома. Теория Бора.	3	1 1		1		4	Собесед ование
3 0.	Волновая функция. Волны де Бройля. Уравнение Шредингера.	3	1 2		1		4	Собесед ование
3 1.	Движение частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект. Собственные функции.	3	1 3		1		4	Собесед ование
3 2.	Квантовые числа. Принцип Паули.	3	1 4		1		5	Собеседо вание
3 3.	Строение ядра. Ядерные силы. Энергия связи.	3	1 5		1		5	Собесед ование
3 4	Закон радиоактивного распада	3	16		1		5	Собесед ование
3 5.	Ядерные реакции. Деление ядер.	3	1 7		1		5	Собесед ование
3 6.	Виды взаимодействия и классы элементарных частиц.	3	1 7		1		5	Собесед ование
ИТОГО по 3 семестру					1 8		7 7	Экзамен
ИТОГ О					3 5		1 4 5	

Таблица 3.

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых

в

них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол- во час ов	Компетенции	
		1	общее количество компетенций
Физические основы механики	35	ОПК -2	1
Молекулярная физика и термодинамика	50	ОПК -2	1
Электромагнетизм	30	ОПК -2	1
Опти ка	15	ОПК -2	1
Квантовая физика. Физика	50	ОПК	1

атома и атомного ядра.		-2	
Итого	180		1

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1. Кинематика поступательного движения.

Основные понятия механики. Материальная точка, абсолютно твёрдое тело. Поступательное, вращательное движение. Система отсчёта. Координатный и векторный способы задания положения материальной точки. Траектория. Путь. Перемещение.

Скорость. Ускорение. Кинематические уравнения равномерного и равноускоренного движения. Криволинейное движение.

Тема 2. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.

Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Масса. Сила. Силы упругости, трения, гравитации.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.

Второй закон Ньютона. Импульс, импульс силы. Общая формулировка второго закона Ньютона. Третий закон Ньютона.

Тема 3. Законы сохранения импульса и энергии.

Система материальных точек. Закон сохранения и импульса. Закон движения центра масс.

Работа и её выражение через криволинейный интеграл.

Кинетическая энергия и её связь с работой равнодействующей силой.

Потенциальная энергия и её связь с работой консервативных сил.

Полная механическая энергия системы и её связь с работой внешних и внутренних неконсервативных сил. Закон сохранения полной механической энергии. Диссипативные системы.

Тема 4. Кинематика и динамика вращательного движения твёрдого тела.

Угловые и линейные величины. Момент инерции материальной точки твёрдого тела. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращения абсолютно твёрдого тела. Момент силы относительно неподвижной точки и неподвижной оси.

Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела.

Моменты импульса относительно неподвижной точки и неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.

Применение закона сохранения момента импульса. Гироскоп. Гироскопические явления.

Тема 5. Классическая и Специальная теории относительности.

Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты классической теории относительности Ньютона. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из постулатов. Масса, импульс и энергия в релятивистской механике.

Тема 6. Механические колебания и волны.

Гармонические колебания и их характеристики. Свободные и вынужденные колебания. Математический, пружинный, физический маятники. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих и затухающих механических колебаний и его решение.

Волновые процессы. Гармоническая волна. Уравнение плоской волны. Волновое число. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Звуковые волны.

Тема 7. Механика жидкостей и газов. Вязкость жидкости. Уравнение Бернулли.

Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли и его следствия.
Вязкость. Уравнение Ньютона. Движение тел в вязкой среде. Закон Стокса.
Ламинарное и турбулентное течения.

Раздел 2

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 1. Основные понятия и положения молекулярно-кинетической теории.

Статический и термодинамические методы исследования. Основные термодинамические понятия: термодинамическая система, идеальный газ.

Основные положения теории газов и их опытное обоснование. Число Авогадро. Масса, объём моля. Количество вещества, концентрация.

Тема 2. Основное уравнение МКТ. Молекулярный смысл температуры.

Идеальный газ. Законы идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Термодинамическая температура, её связь с давлением газа.

Тема 3. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Изопроцессы.

Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Графическое представление процессов.

Тема 4. Элементы статистической физики. Распределение молекул по скоростям.

Распределение Больцмана.

Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Скорости, характеризующие состояние газа.

Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Опыты Штерна, Ламмерта.

Газы в силовом поле. Барометрическая формула, распределение Больцмана во внешнем потенциальном поле.

Тема 5. Физическая кинетика. Явления переноса в газах.

Что изучает физическая кинетика. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекул. Межмолекулярные силы.

Понятие потока физической величины. Явления переноса в газах: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Закон Фика и коэффициент диффузии. Закон Ньютона для внутреннего трения и коэффициент вязкости. Закон Фурье и коэффициент теплопроводности. Эффузия. Явление Джоуля-Томсона.

Тема 6. Первое начало термодинамики и его применение к различным процессам.

Внутренняя энергия термодинамической системы. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.

Работа газа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Его применение к изопроцессам.

Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом и изотермическом процессах. Политропические процессы.

Тема 7. Теория теплоемкости. Уравнение Майера. Закон Дюлонга-Пти.

Второе начало термодинамики. Энтропия.

Теплоемкость. Уравнение Майера. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости и её ограниченность. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга-Пти.

Тепловые двигатели. КПД двигателя. Цикл Карно.

Обратимые и необратимые процессы. Статистический вес. Энтропия. Свойства энтропии. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста.

Тема 8. Термодинамические потенциалы.

Термодинамические потенциалы: внутренняя энергия, потенциал Гельмгольца, энтальпия и потенциал Гиббса.

Тема 9. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.

Понятие фазы. Фазовые переходы первого и второго рода. Двух и трехфазное равновесие. Диаграмма равновесия.

Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая температура.

Тема 10. Свойства твердых тел. Закон Гука. Диаграмма напряжений.

Механика твёрдого тела. Кристаллические и аморфные тела. Закон Гука. Диаграмма растяжений. Виды деформации. Запас прочности.

Раздел 3

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Тема 1. Электрическое и магнитное поля. Основные характеристики, изображение полей.

Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электрическое поле. Графическое изображение полей. Напряжённость и потенциал поля. Связь между напряжённостью и разностью потенциала.

Взаимодействие проводников с токами. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент контура с током. Направление вектора магнитной индукции.

Тема 2. Теорема Остроградского-Гаусса и уравнение Ван-дер-Ваальса для расчета полей разной конфигурации

Поток вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчёту полей.

Закон Био-Савара-Лапласа. Расчёт магнитных полей кругового и прямого тока. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.

Тема 3. Характеристики и законы постоянного тока.

Постоянный электрический ток. Сила, плотность тока, связь между ними. Электродвижущая сила и напряжение.

Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводника. Работа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи и его частные случаи.

Правила Кирхгофа для разветвлённых цепей.

Тема 4. Движение частиц в магнитном поле. Сила Ампера.

Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение частиц в магнитном поле. Правило левой руки для определения сил в магнитном поле.

Тема 5. Электромагнитная индукция. Самоиндукция.

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для ЭДС индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.

Колебательный контур. Дифференциальное уравнение свободных и вынужденных электромагнитных колебаний. Переменный ток. Резонанс напряжений и токов.

Электромагнитные волны и их свойства. Экспериментальное получение электромагнитных волн. Уравнение электромагнитной волны. Шкала электромагнитных

РАЗДЕЛ 4 ОПТИКА

Тема 1. Свет, как электромагнитная волна. Основные законы геометрической оптики. Оптические приборы.

Развитие взглядов на природу света. Принцип Гюйгенса. Световой вектор. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации оптических систем.

Тема 2. Интерференция и дифракция света.

Интерференция света. Когерентность. Расчёт интерференционной картины от двух щелей. Методы наблюдения интерференции. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Дифракция в параллельных лучах. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке. Разрешающая способность дифракционной решётки.

Тема 3. Дисперсия и поляризация света.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света. Эффект Доплера. Электронная теория дисперсии по Максвеллу.

Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера и Малюса. Поляризация при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации.

РАЗДЕЛ № 5

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

Тема 1. Законы излучения абсолютно черного тела. Теория фотоэффекта. Фотон.

Тепловое излучение и его характеристики. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка.

Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Эффект Комптона. Корпускулярно- волновой дуализм свойств вещества.

Тема 2. Строение атома. Теория Бора.

Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Серийные формулы.

Тема 3. Волновая функция. Волны де Бройля. Уравнение Шредингера.

Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределённостей. Волновая функция и её свойства. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

Тема 4. Движение частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект. Собственные функции

Частица в одномерной прямоугольной “потенциальной яме” с бесконечно большими высокими стенками.

Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Тема 5. Квантовые числа. Принцип Паули.

Многоэлектронные атомы. Квантовые числа. Эффект Зеемана. Спин электрона.

Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.

Тема 6. Строение ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Закон радиоактивного распада.

Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект масс и энергия связи ядра. Ядерные силы.

Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада.

Тема 7. Ядерные реакции. Деление ядер.

Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Атомный реактор.

Термоядерные реакции. Ускорители заряженных частиц и их применение.

Тема 8. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц.

Виды взаимодействия и классы элементарных частиц. Странные частицы. Кварки. Нейтрино.

Лабораторные работы

I семестр

МЕХАНИКА

№ 1. Законы сохранения импульса и энергии при центральном упругом ударе.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

№ 1. Определение теплоемкостей твердых тел.

№ 2. Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки.

№ 3. Опытная проверка закона Бойля-Мариотта.

II семестр

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

№ 1. Расширение предела измерения вольтметра.

№ 2. Изучение магнитного поля Земли.

ОПТИКА

№ 1. Определение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линзы методом Бесселя.

№ 2. Изучение интерференции света методом Юнга.

№ 3. Определение основных характеристик дифракционной решетки.

№ 4. Изучение явления поляризации света.

АТОМНАЯ ФИЗИКА

№ 1. Определение удельного заряда электрона с помощью катушки Гельмгольца.

№ 2. Изучение спектральных линий серии Бальмера.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения.

В процессе изучения данной дисциплины студенты готовят рефераты по предложенным темам и защищают их на практических занятиях. С использованием изученных методов решения задач разбирают домашние задачи и представляют их на занятиях. Причем эти задачи имеют профессиональную направленность.

При изучении тем, выносимых на самостоятельную работу необходимо пользоваться следующей литературой:

1. Ремизов А.Н., Потапенко А.Я., Курс физики. - М.: Дрофа, 2002. – 720 с.

2. Трофимова Т.И., Курс физики. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.

К выполнению рефератов предъявляются следующие требования:

- реферат должен быть выполнен самостоятельно, как собственное рассуждение автора на основе информации, полученной из различных источников;
- цель и задачи реферата должны быть четкими и отображать суть исследуемой проблемы;
- содержание реферата должно соответствовать теме задания и отображать

состояния проблемы;

- работа должна содержать обобщенные выводы и рекомендации.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол- во час ов	Фор- ма рабо- ты
Раздел 1 Физические основы механики	1. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. 2. Криволинейное движение. 3. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. 4. Эффекты, связанные с вращением Земли. 5. Абсолютно упругий и неупругий удар. Реактивное движение 6. Законы Кеплера. 7. Гироскопические явления. 8. Момент инерции различных протяженных тел. 9. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. 10. Движение тел в вязкой среде. Закон Стокса. 11. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.	28	Реферат
Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика	1. Понятие о статистических ансамблях. 2. Понятие о неравновесной термодинамике. 3. Термометрия и калориметрия. 4. Эффект Джоуля-Томсона. 5. Капиллярные явления. 6. Жидкие кристаллы. 7. Виды деформаций твердого тела. Диаграмма напряжений.	40	Реферат
Раздел 3 Электромагнети- зм	1. Проводники в электрическом поле. 2. Диэлектрики в электрическом поле. 3. Контактная разность потенциалов. Работа выхода электронов. 4. Термоэлектрические явления. 5. Магнитные свойства вещества. 6. Экспериментальное определение удельного заряда частиц.	24	Реферат
Раздел 4 Оптика	1. Интерферометры и их применение. 2. Основы рентгеноструктурного анализа. 3. Понятие о голографии. 4. Интерференция поляризованных волн. 5. Волоконная оптика. 6. Поглощение и рассеяние света.	12	Реферат
Раздел 5 Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра	1. Основные понятия фотометрии. 2. Виды излучения. 3. Лазеры и их применение. 4. Физические основы рентгеновского излучения. 5. Эффект Мёссбауэра и его применение. 6. Биологическое действие ионизирующего излучения.	41	Реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Структура реферата:

- Титульный лист (указывается название образовательного учреждения, тема реферата, название учебного курса, номер группы, форма и курс обучения, Ф.И.О. автора, Ф.И.О. проверяющего, место и год выполнения работы);
- Содержание (содержание включает: введение; наименования всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов основной части задания; выводы; список источников информации);
- Введение (во введении кратко формулируется проблема, указывается цель и задачи реферата);
- Основная часть (состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть реферата);
- Выводы или Заключение (в выводах приводят оценку полученных результатов работы, предлагаются рекомендации);
- Список источников информации (содержит перечень источников, на которые ссылаются в основной части реферата).

К оформлению реферата предъявляются следующие требования: оформляется на листах формата А4, текст печатается на одной стороне листа через полтора интервала; параметры шрифта: гарнитура шрифта - Times New Roman, начертание - обычный, кегль шрифта - 14 пунктов; выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки - 1,25 см, межстрочный интервал - Полуторный; поля страницы: верхнее и нижнее поля – 20 мм, размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

I

семестр

№	Формы	Те ма	Це ль	Час ы	Описание
1	Практико-ориентированное занятие	Уроки решения прикладных задач	Сформировать умение работать в команде, применять знания в конкретной ситуации	4	Создание проектов по применению знаний по физике при решении профессиональных задач
2	Бинарный урок (интерактивная лекция)	Элементы векторной алгебры	Формирование умений работать с векторами, представление физических величин дифференциальными уравнениями	2	Урок интеграции двух дисциплин: векторной алгебры и физики.
3	Интерактивная лекция	Изучение динамики вращательного движения на моделях. Гироскопические эффекты	Студенты должны усвоить основные понятия и законы вращательного движения	2	Постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения. Применение закона сохранения момента импульса для объяснения

					принципа работы гироскопа.
4	Круглый стол (интерактивная лекция)	Изучение законов термодинамики Вечные двигатели	Студенты должны усвоить основные понятия и законы термодинамики	2	Постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения. Доказательство не возможности создания вечного двигателя.

II

семестр

№	Формы	Тема	Цель	Часы	Описание
1	Практико-ориентированное занятие	Уроки решения прикладных задач	Сформировать умение работать в команде, применять знания в конкретной ситуации	4	Создание проектов по применению знаний по физике при решении профессиональных задач
2	Бинарный урок (интерактивная лекция)	Оптические явления в физике и химии.	Показать применение оптических явлений в химии и физике	2	Изучение законов геометрической оптики, получение и построение изображений. Применение оптических приборов в профессиональной деятельности.
3	Круглый стол (интерактивная лекция)	Что? Где? Когда? «На поле – кванты»	Сформировать умение аргументировать собственную точку зрения	2	Обсуждение вопросов, связанных с корпускулярно-волновым дуализмом

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, выполнения тестовых работ.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление студентов с оценками);
- использование электронных учебников и различных сайтов как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- применение новых технологий для проведения лекций и семинаров с

использованием презентаций, содержащих видео и демонстрации различных опытов по физике.

- использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle) или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров (ZOOM).

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением, отличается лёгкостью использования
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

Таблица 5.

Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п / п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Физические основы механики	ОПК-2	Коллоквиум, Кейс-задача, контрольная работа
2.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-2	Коллоквиум, Кейс-

			задача, контрольная работа
3.	Электромагнетизм	ОПК-2	Коллоквиум, Кейс-задача, контрольная работа
4.	Оптика	ОПК-2	Коллоквиум, Кейс-задача, контрольная работа
5.	Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра.	ОПК-2	Коллоквиум, Кейс-задача, контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания				
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры				
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя				
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов				
2	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала,				
«неудовлетворительно»	не способен его изложить и ответить	на	наводящие	вопросы	
	преподавателя, не может привести примеры				

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания				
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы				
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно				

	выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Физика»

№ 1. Физические основы механики.

1. Основные понятия и уравнения кинематики поступательного движения.
2. Виды взаимодействия тел. Законы Ньютона. Силы в природе.
3. Импульс. Вывод закона сохранения импульса. Упругий и неупругий удар.
4. Работа силы. Мощность. Работа равнодействующей силы. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.
5. Работа силы тяжести, тяготения и упругости. Потенциальная энергия. Теорема о потенциальной энергии.
6. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Вывод закона сохранения и превращения энергии.
7. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, связь между линейными и угловыми характеристиками движения. Уравнение вращательного движения твердого тела.
8. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
9. Постулаты КТО и СТО. Преобразования Галилея и Лоренца для координат и времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Относительность длин и промежутков времени. Релятивистская масса и импульс. Класс частиц. Взаимосвязь массы и энергии.
10. Гидростатика несжимаемой жидкости. Поле скоростей. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости.
11. Вывод уравнения Бернулли. Следствия. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости.
12. Механические колебания: основные понятия, маятники. Определение свободных и вынужденных колебаний. Вывод дифференциального уравнения свободных незатухающих механических колебаний и его решения
13. Вывод дифференциального уравнения свободных затухающих механических колебаний и его решение. Закон сохранения энергии для механических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.
14. Механические волны. Основные понятия. Уравнение волны. Свойства. Звуковые волны.

№ 2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Основные понятия.
2. Идеальный газ. Вывод основного уравнения кинетической теории газов. Молекулярный смысл температуры. Связь давления и температуры.
3. Элементы статистической физики. Распределение Максвелла. Скорости молекул.

Опыт Штерна. Вывод Барометрической формулы. Распределение Больцмана.

4. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
5. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа в термодинамике.
6. Теплоемкость в газах. Уравнение Майера. Закон Дюлонга-Пти.
7. Явления переноса в газах: диффузия, теплопроводность в газах, явление внутреннего трения
8. Первый закон термодинамики и его применение к различным процессам.
9. Тепловые машины. Цикл Карно.
10. Второе начало термодинамики. Энтропия.
11. Термодинамические потенциалы.
12. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона.
13. Фазовые переходы. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха.
14. Свойства твердых тел. Деформация. Закон Гука. Диаграмма напряжений.

№ 3. Электромагнетизм и оптика

1. Электрическое и магнитное поле. Основные характеристики и изображение.
2. Понятие потока. Теорема Остроградского-Гаусса. Закон Био-Савара-Лапласа в векторном и скалярном виде.
3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
4. Электрический ток. Сила и плотность тока. Условие существования тока в цепи. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи.
5. Сила Лоренца и Ампера. Движение частиц в магнитном поле.
6. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Гистерезис.
7. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.
8. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний и его решение. Превращение энергии в колебательном контуре.
9. Электромагнитные волны. Основные понятия. Уравнение волны. Шкала электромагнитных волн. Корпускулярно-волновой дуализм.
10. Геометрическая оптика. Линзы. Аберрации линз. Оптические системы: глаз, лупа, микроскоп, зрительные трубы. Волоконная оптика.
11. Интерференция и дифракция света. Зонная теория Френеля. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
12. Дисперсия света: аномальная и нормальная. Электронная теория дисперсии света. Поляризация света. Закон Малюса. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление.

№ 4. Квантовая и ядерная физика.

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана, Вина, Релея-Джинса. Теория Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.
2. Строение атома по Резерфорду-Бору. Постулаты Бора. Сериальные формулы.
3. Волны де Бройля и волновая функция. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
4. Уравнение Шредингера. Движение частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект.
5. Квантовые числа. Принцип Паули.
6. Строение ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект масс.
7. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.
8. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Термоядерный синтез. Цепная ядерная реакция. Атомная энергетика.
9. Методы регистрации элементарных частиц.
10. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц. Кварковая структура адронов.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;

- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

Кейс-задача

по дисциплине «Физика»

Задание (я):

1. В настоящее время для проведения небольших сварочных работ иногда используют смесь водорода с кислородом, получаемую при электролизе воды. Оцените КПД устройства для электролиза воды, если напряжение между электродами одной его ячейки равно $U=2$ В. Известно, что при сгорании $m=2$ г водорода в кислороде выделяется $Q=0.29$ МДж тепла.
2. Из окна «Жигулей» на обочину дороги водитель выбросил пустую алюминиевую банку из-под «Пепси». Производство алюминия требует затрат энергии. Представьте себе, что водитель не выбросил банку, а сдал её на переработку; сэкономленную энергию ему отдали в виде бесплатного бензина. Какое расстояние сможет проехать его автомобиль на бензине за одну банку, если известны масса банки (15,0 г), теплота образования оксида алюминия (руда) (1676 кДж/моль), коэффициент использования электроэнергии при получении алюминия из оксида с учётом подготовки сырья (45%), коэффициент использования энергии топлива для получения электроэнергии на тепловой электростанции (35%), энергия, выделяемая при сгорании 1 л бензина (34 000 кДж), расход бензина автомобилем (6 л на 100 км)?
3. Заполнение радиатора автомобиля охлаждающей жидкостью на первый взгляд кажется очень простым делом, но и в нем есть немало тонкостей. Например, тосолом нельзя заполнять радиатор доверху, а только на 2-3 см ниже горловины. В радиатор необходимо периодически добавлять дистиллированную воду. Какими свойствами этиленгликоля можно объяснить эти правила и каким простым способом можно контролировать содержание воды в антифризе при добавлении воды в радиатор и при покупке тосола? И если содержание этиленгликоля в тосоле соответствует норме, значит ли это, что тосол отвечает всем требованиям?
4. Свойства и применение оптического клея.
5. Определить возраст древних деревянных предметов, если известно, что удельная активность изотопа C^{14} у них составляет $3/5$ удельной активности этого изотопа в только что срубленных деревьях. Период полураспада ядер C^{14} равен 5570 лет.
6. Тростниковый сахар (биоза) в присутствии ионов H^+ гидролизуетея водой, распадаясь на две монозы (глюкозу и фруктозу) по уравнению

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

Раствор тростникового сахара вращает плоскость поляризации света вправо, а смесь глюкозы и фруктозы – влево. Угол вращения в обоих случаях пропорционален концентрации растворенных веществ. При 298 К в 0,5 н растворе HCl при большом избытке воды изменение угла вращения α плоскости поляризации раствора тростникового сахара во времени t было следующее:

t, мин	0	176	∞
α , град	25,6	5,46	- 8, 38

Рассчитайте константу скорости реакции и количество сахара (%), которое инвертируется в течение 236 мин.

Критерии оценки:

5 «отлично»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине «Физика»

Тема «Механика»

Вариант 1

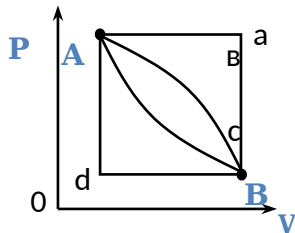
1. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $S(t) = At + B + Ct + Dt^2$, где $C=0,14 \text{ м/с}^2$, $D=0,01 \text{ м/с}^3$. Через сколько времени после начала движения ускорение тела будет равно 1 м/с^2 ? Чему равно среднее ускорение тела за весь этот промежуток времени?
2. Тело, брошенное вертикально вверх, вернулось на землю через время 3 с. Какова была начальная скорость тела и на какую высоту оно поднялось?

3. Миномет установлен на расстоянии 8100 м от вертикального обрыва высотой 105 м. Необходимо минометным огнем поразить цели, скрытые за обрывом. Как близко к основанию обрыва могут «подобраться» мины, если их начальная скорость составляет 300 м/с?
4. Однородный диск радиусом 0,2 м и весом 50 Н вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Зависимость угловой скорости вращения диска от времени задается уравнением $\omega(t) = A \cdot Bt$, где $B=8$ рад/с². Найти величину касательной силы, приложенной к ободу диска. Трением пренебречь.
5. Камень брошен со скоростью 15 м/с под углом 60° к горизонту. Найти кинетическую, потенциальную и полную энергии камня через 1 с после начала движения. Масса камня 0,2 кг.
6. В шар массой 700 г, висющий на легком стержне, попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально. Пуля застревает в шаре, после чего он поднимается на высоту 20 см от своего начального положения. Найдите скорость пули.

Тема «Газовые законы. Основы термодинамики»

Вариант 1

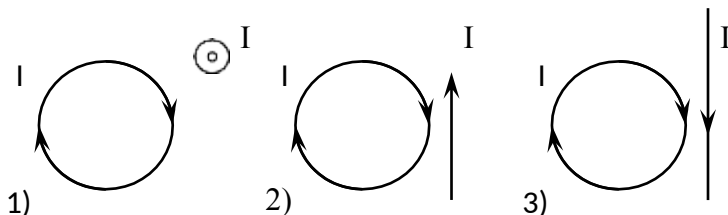
1. Переход газа из состояния А в состояние В совершается различными способами: а, в, с, d. В каком случае работа газа максимальна?
 1) а 2) в
 3) с 4) d
 5) При всех способах одинакова.
2. В закрытом сосуде находится масса 20 г азота и 32 г кислорода. Смесь охладили на 28 К. Определить количество теплоты, изменение внутренней энергии и работу газа.
3. Укажите газ, из ниже перечисленных, молярная теплоемкость которого равна $C_{vm} = \frac{3}{2} R$.
 1) He 2) H₂ 3) CO₂ 4) O₂ 5) H₂O
4. Определить среднюю длину свободного пробега молекул кислорода, находящегося в сосуде емкостью 2 л при температуре 27°C и давлении 100кПа? Эффективный диаметр молекулы кислорода равен $2,9 \cdot 10^{-10}$ м.



Тема «Электромагнетизм»

Вариант 1

1. Два одинаковых шарика подвешены на нитях так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам заряда $4 \cdot 10^{-7}$ Кл они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол 60°. Найти массу шариков, если расстояние от точки подвеса до центра шарика равно 20 см.
2. Какую работу необходимо совершить, чтобы перенести заряд $3 \cdot 10^{-8}$ Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 90 см от поверхности сферы радиусом 10 см, если поверхностная плотность заряда $2 \cdot 10^{-6}$ Кл/м².
3. Энергия плоского воздушного конденсатора $2 \cdot 10^{-7}$ Дж. Определить энергию конденсатора после заполнения его диэлектриком с $\epsilon=2$, если конденсатор отключен от источника питания.
4. Магнитное поле создается витком и прямолинейным бесконечным током. Не производя вычислений, определите, в каком случае индукция в центре витка максимальна



5. Два круговых витка с током лежат в одной плоскости и имеют общий центр. Радиус большего витка 12 см, а меньшего 2 см. Напряженность поля в центре витков равна 50 А/м, если токи текут в одном направлении, и равна нулю, если в противоположных. Определите силу тока в витках.
6. Индукционный ток в катушке сопротивлением 250 Ом, содержащей 125 витков провода, равен 1 А. За какое время магнитный поток через катушку изменился на 10 мВб?

Тема «Волновая и геометрическая оптика»

Вариант 1

1. Угол между спектрами вторых порядков равен 36° . Определить длину волны света, падающего на дифракционную решетку с периодом 4 мкм.
2. При какой наименьшей толщине пленки из бензола ($n = 1,5$) при освещении белым светом под углом 30° пленка кажется желтой ($\lambda = 0,59$ мкм) в отраженном свете?
3. Луч света из воздуха падает на плоскопараллельную пластину под углом 60° . Толщина пластины 4,2 см. Чему равен показатель преломления стекла, если при выходе из пластины луч сместился на 2,5 см?
4. На каком расстоянии от линзы нужно поместить предмет, чтобы получить изображение, в 4 раза больше предмета, оптическая сила линзы 2,5 дптр. Построить изображение предмета.
5. Угол между плоскостями поляризации двух поляроидов 70° . Как изменится интенсивность прошедшего через них света, если этот угол уменьшить в 5 раз?
6. Почему звуковые волны могут огибать такое препятствие, как раскрытый зонтик, а световые волны не могут?

Тема «Квантовая физика. Физика атомного ядра»

Вариант 1

1. Протон движется в однородном магнитном поле с индукцией 15 мТл по окружности радиусом 1,4 м. Определите длину волны де Бройля для протона.
2. Электронный пучок ускоряется в электронно-лучевой трубке разностью потенциалов 1 кВ. Известно, что неопределенность скорости составляет 0,1 % от ее числового значения. Определите неопределенность координаты электрона.
3. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» шириной l с бесконечно высокими «стенками» находится в возбужденном состоянии ($n = 3$). Определите, в каких точках «ямы» плотность вероятности обнаружения частицы максимальна.
4. За год распалось 60 % некоторого исходного радиоактивного элемента. Определить период полураспада этого элемента.

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- оценка «хорошо» - если студент решил $\frac{3}{4}$ всех заданий;
- оценка «удовлетворительно» - если студент решил $\frac{1}{2}$ всего задания;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент решил меньше половины всего задания.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Ремизов А.Н. Курс физики: Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для вузов / А. Н. Ремизов, А. Я. Потапенко. - 2-е изд. ; стереотип. - М.: Дрофа, 2004. - 720 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7107-8221-1: 107-10.

2. Тишкова С.А. Методика проведения семинарских занятий по физике: учебно-методическое пособие / сост. С.А.Тишкова – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2014. – 53 с. - URL: <https://biblio.asu.edu.ru/book/ISBN978-5-9926-0817-5.html>

3. Белонучкин В.Е., Задачник по основам физики / Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ципенюк Ю.М. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 336 с. - ISBN 5-9221-

0149-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101498.html>

4. Тишкова С.А., Лихтер А.М. Механика, электричество и магнетизм: курс лекций для студ. - Астрахань: Астраханский ун-т, 2011. - 128 с.

б) дополнительная литература:

1. Кравченко Н.Ю., Физика: Учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. - М.: Издательство Юрайт, 2019. - 300 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534- 01027-5. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433421>

2. Савельев И. В. Курс общей физики в 5 кн. Кн.1. Механика / И. Савельев. - М.: Астрель: АСТ, 2003. - 336 с.: илл. - ISBN 5-17-002963-2 (Кн.1): 80-41 .

3. Савельев И. В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 2. Электричество и магнетизм: учеб. пособ. для вузов / И. В. Савельев. - М.: Астрель: АСТ, 2004. - 336 с. - ISBN 5-17-003760-0: 116-09.

4. Савельев И. В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 3. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособ. для вузов / И. В. Савельев. - М.: Астрель: АСТ, 2004. - 208 с. - ISBN 5-17-004585-9: 99-14

5. Савельев И. В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 4. Волны. Оптика: учеб. пособ. для вузов / И. В. Савельев. - М.: Астрель: АСТ, 2004. - 256 с. - ISBN 5-17-004586-7: 99-14

6. Савельев И. В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела / И. Савельев. - М.: Астрель: АСТ, 2003. - 368 с.: ил. - ISBN 5-17-004587-5(Кн.5): 80-41.

7. Сборник индивидуальных заданий по физике. Часть 1 [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе студентов по курсу физики/ Т.А. Лисейкина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2007.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55459.html>.— ЭБС «IPRbooks».

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины.

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.
www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
4. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийной техникой.

Подготовлены презентации по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи физических экспериментов, модели

различных опытов для связи науки с жизнью и для более глубокого понимания курса физики.

Разработаны презентации к практическим занятиям, в которых содержатся методы решения задач, условия задач.

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях физико-технического факультета.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).