

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет _____ автоматизации производственных процессов
Кафедра _____ электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
А.В. Кунченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология

(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов

(профиль подготовки)

Квалификация _____ бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения _____ очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Курс физики в системе подготовки бакалавров составляет основу теоретической подготовки, обеспечивающую формирование у студентов современной научной и методологической базы для понимания и усвоения технических и специальных дисциплин, необходимых для работы по специальности.

Цель курса физики: ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- овладение способами и методами решения конкретных задач из разных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой;
- формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретный физический смысл в прикладных задачах будущей специальности.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология (профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе школьного курса физики, химии и основных разделов математики, включая элементы дифференциального и интегрального исчисления.

Курс физики является основой для изучения следующих дисциплин: «Теплофизика», «Физическая химия», «Термодинамика», «Прикладная механика», «Электротехника и промышленная электроника», «Тепломассообмен», «Теория теплопередачи».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения задач профессиональной деятельности, связанных с определением на основе теоретического или экспериментального исследования характеристик физического процесса (явления) и выбора базовых физических законов, характерных для объектов профессиональной деятельности,

Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, дисциплина «Физика» формирует у студентов подлинно научное мировоззрение.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Для очной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (54 ак.ч.), практические (54 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (6 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (204 ак.ч.).

Дисциплина изучается на первом курсе в 1 и 2 семестрах

Форма промежуточной аттестации – зачет (первый семестр), экзамен (второй семестр).

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает основы математики, физики, химии. ОПК-2.2. Умеет применять знания основ физических явлений и химических процессов, основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету и экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам	
		1	2
Аудиторная работа, в том числе:	126	54	72
Лекции (Л)	54	18	36
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	54	36
Подготовка к лекциям	18	9	9
Подготовка к лабораторным работам	18	18	-
Подготовка к практическим занятиям	18	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	-
Домашнее задание (индивидуальное задание)	18	9	9
Подготовка к контрольной работе	6	3	3
Подготовка к коллоквиуму	6	3	3
Аналитический информационный поиск	-	-	-
Работа в библиотеке	-	-	-
Подготовка к экзамену	6	3	3
Промежуточная аттестация – зачет (З), экзамен (Э)		3 (2)	Э (2)
Общая трудоёмкость дисциплины: ак.ч.	216	108	108
з.е.	6	3	3

5. Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3, дисциплина разбита на 9 тем:

- тема 1 (Физические основы механики);
- тема 2 (Молекулярная физика и термодинамика);
- тема 3 (Электричество);
- тема 4 (Электромагнетизм);
- тема 5 (Колебания и волны);
- тема 6 (Волновая оптика);
- тема 7 (Квантовая оптика);
- тема 8 (Физика твердого тела);
- тема 9 (Элементы физики атома и атомного ядра).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы обучения, приведены в таблице 3 и 4 соответственно

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Темы практических занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч
1-й семестр							
1	Физические основы механики	<p><i>Кинематика поступательного и вращательного движения</i></p> <p>Элементы кинематики материальной точки. Скорость и ускорение точки как производные радиус-вектора по времени. Уравнение движения точки. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории. Поступательное движение твердого тела.</p> <p>Элементы кинематики вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.</p>	2	Скорость и ускорение точки как производные радиус-вектора по времени.	2	Изучение статистических ошибок прямых измерений.	2
		<p><i>Динамика поступательного движения</i></p> <p>Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Современная трактовка законов Ньютона. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Импульс. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар.</p>	4	Динамика поступательного и вращательного движения	2		Определениемомента инерции махового колеса и силы трения в опоре.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак. ч.	Темы практических занятий	ак. ч.	Тема лабораторных занятий	ак. ч.
		<p><i>Динамика вращательного движения</i></p> <p>Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.</p> <p><i>Закон сохранения энергии</i></p> <p>Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Диссипация энергии.</p>					
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p><i>Основы молекулярно-кинетической теории</i></p> <p>Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ и его сравнение с уравнением Клапейрона-Менделеева. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана.</p>	2	Молекулярная физика и термодинамика	2	Определение отношения C_p / C_v для воздуха.	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак. ч.	Темы практических занятий	ак. ч.	Тема лабораторных занятий	ак. ч.
		<p><i>Основы термодинамики</i></p> <p>Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота Первое начало термодинамики. Теплоемкость газа и ее зависимость от вида процесса. Уравнение Майера. Круговые процессы и циклы. Второй закон термодинамики.</p> <p><i>Реальные газы</i></p> <p>Отступления от законов идеальных газов. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическая точка. Внутренняя энергия реального газа.</p>	2				
3	Электричество	<p><i>Электростатика</i></p> <p>Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Закон Кулона. Электрический диполь. Поток вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля. Работа электрического поля. Циркуляция вектора. Потенциал. Связь потенциала с</p>	2	Электричество	2	Изучение основных параметров электроизмерительных приборов. Проверка законов Ома для участка цепи и для полной цепи.	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак. ч.	Темы практических занятий	ак. ч.	Тема лабораторных занятий	ак. ч.
		<p>напряженностью электростатического поля. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Энергия заряженных уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.</p> <p><i>Постоянный электрический ток</i> Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные объяснения. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Правила Кирхгофа</p>	2				
4	Электромагнетизм	<p><i>Магнитное поле в вакууме</i> Магнитное поле. Графическое изображение магнитных полей. Правило буравчика. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент витка с током. Закон полного тока (циркуляция вектора маг-</p>	2	Электромагнетизм	2	Исследование зависимости напряженности магнитного поля в центре соленоида от тока в его обмотке	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак. ч.	Темы практических занятий	ак. ч.	Тема лабораторных занятий	ак. ч
		<p>нитной индукции) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету магнитного поля длинного соленоида и тороида. Закон Ампера Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Ускорители заряженных частиц.</p>					
		<p><i>Электромагнитная индукция</i> Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса. Основной закон электромагнитной индукции. Закон Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции. Закон изменения тока в цепи с индуктивностью и сопротивлением. Объемная плотность энергии магнитного поля. <i>Магнитное поле в веществе</i> Магнитное поле в магнетиках. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Магнитные свойства твердых тел. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитные свойства атомов. Спиновый магнитный момент атома. Магнитная проницаемость среды. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура</p>	2				
Всего аудиторных часов за 1-й семестр			18		18		18

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак. ч.	Темы практических занятий	ак. ч.	Тема лабораторных занятий	ак. ч.
2-й семестр							
5	Колебания и волны	<p><i>Колебания в механических системах и электрических цепях</i></p> <p>Гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Электрический колебательный контур. Энергия гармонических колебаний.</p> <p><i>Сложение колебаний</i></p> <p>Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.</p> <p><i>Затухающие и вынужденные колебания</i></p> <p>Затухающие колебания (механические и электромагнитные). Логарифмический декремент. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Случай резонанса.</p>	2	Колебания и волны	2	Определение неизвестной частоты гармонического колебания методом фигур Лиссажу.	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Темы практических занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч
		<p><i>Волновые процессы</i></p> <p>Механизм образования волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Плоская синусоидальная волна. Уравнение бегущей и отраженной волны. Волновая поверхность и фронт волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число. Энергия волны. Вектор Умова. Когерентность волн. Интерференция волн. Стоячие волны.</p> <p>Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Скорость распространения электромагнитных волн.</p>	2				
6	Волновая оптика	<p><i>Волновая оптика</i></p> <p>Элементы геометрической оптики. Законы отражения и преломления света. Явление полного внутреннего отражения. Интерференция света.</p>	2	Волновая оптика	2	Изучение свойств поляризованного света. Проверка закона Малюса.	2
		<p>Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.</p>	2				
7	Квантовая оптика	<p><i>Квантовая оптика</i></p> <p>Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Законы Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка</p>	2	Квантовая оптика	2		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак. ч.	Темы практических занятий	ак. ч.	Тема лабораторных занятий	ак. ч.
		Фотоэффект. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона.	2				
8	Физика твердого тела	<i>Элементы зонной теории твердых тел</i> Энергетические зоны в кристаллах. Образование зон. Число электронных состояний в зоне. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники <i>Полупроводниковые материалы</i> Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводника. Контакт двух полупроводников. Транзисторы.	2				
9	Элементы физики атома и атомного ядра	<i>Теория атома водорода по Бору</i> Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. <i>Элементы квантовой механики</i> Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл.	2	Элементы физики атома и атомного ядра	2	Изучение спектра излучения атома водорода и определение постоянной Ридберга. Определение длины пробега альфа-частицы	2
		<i>Свойства и строение атомных ядер</i> Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Энергия связи ядра. Дефект массы. Ядерные силы. Модели ядра.	2				2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак. ч.	Темы практических занятий	ак. ч.	Тема лабораторных занятий	ак. ч
		<i>Радиоактивное излучение</i> Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности α - и β - распадов. Гамма - лучи и нейтроны. <i>Искусственное превращение ядер</i> Основные типы ядерных реакций.					
Всего аудиторных часов за 2-й семестр			36		36		-
Всего аудиторных часов за два семестра			54	-	54		18

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Темы практических занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч
1-й семестр							
1	Физические основы механики	Краткий теоретический обзор разделов: Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и электрический ток. Электромагнетизм	2	Элементы векторной алгебры в задачах по физике.	2	Определениемомента инерции махового колеса и силы трения в опоре	2
2	Молекулярная физика и термодинамика			Скорость и ускорение как первая производная радиус-вектора по времени.			
3	Электричество			Примеры решения задач			
4	Электромагнетизм						
Всего аудиторных часов за 1-й семестр			2		2		2
2-й семестр							
5	Колебания и волны	Краткий теоретический обзор разделов: Колебания и волны Волновая и квантовая оптика. Зонная теория электропроводности полупроводников Атом водорода в теории Бора	2	Уравнение гармонических колебаний. Затухающие колебания и их характеристики.	4		-
6	Волновая оптика			Упругие и электромагнитные волны.			
7	Квантовая оптика			Примеры решения задач по волновой и квантовой оптике.			
8	Физика твердого тела						
9	Элементы физики атома и атомного ядра						
Всего аудиторных часов за 2-й семестр			2		4		-
Всего аудиторных часов за два семестра			4		6		2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (<https://www.dstu.education/sveden/eduQuality>) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Коди наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-2	Зачет, экзамен	Комплект контролирующих материалов для зачета и экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 50 баллов;
- лабораторные работы – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального домашнего задания – всего 10баллов.

Оценка проставляется автоматически по результатам работы в семестре, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку, сдавая зачет во время зачетной недели или экзамен во время сессии, в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5)или в форме тестового задания.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

- проработку лекционного материала;
- выполнение индивидуального задания по решению задач.

6.3 Индивидуальное задание по решению задач

Индивидуальное задание содержит задачи по темам всех разделов текущего семестра.

Примеры индивидуальных заданий.

Вариант 1

1) Точка движется по окружности радиусом 10 м. Закон движения точки выражается уравнением $S = 4 - 2t^2 + t^4$. В какой момент времени ускорение точки будет равно 44 м/с^2 . Найти нормальное ускорение точки в этот момент.

2) По горизонтальной плоскости катится диск со скоростью 6 м/с. Определить коэффициент сопротивления, если диск, будучи предоставленным самому себе, остановился, пройдя путь 18 м.

3) В баллоне емкостью 2 м^3 содержится смесь азота и окиси азота (NO). Определить массу окиси азота, если масса смеси равна 14 кг, температура 300 К и давление $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

4) Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа, если их средняя арифметическая скорость 1 км/с.

5) При изотермическом расширении 2 м^3 газа давление его меняется от $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ до $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Найти совершенную при этом работу.

6) ЭДС батареи 80В, внутреннее сопротивление 5 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 100 Вт. Определить силу тока в цепи, напряжение, под которым находится внешняя цепь и её сопротивление.

7) Материальная точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, происходящих согласно уравнениям $x = A_1 \cos \omega_1 t$ и $y = A_2 \cos \omega_2 t$, где $A_1 = 3 \text{ см}$; $A_2 = 2 \text{ см}$; $\omega_1 = \omega_2 = 1 \text{ рад/с}$. Определить траекторию точки.

8) Интенсивность естественного света, прошедшего через пластинку

турмалина уменьшилась в 2,22 раза. Во сколько раз она уменьшится, если за первой пластинкой поставить вторую такую же пластинку, направление оптической оси которой составляет угол 60^0 с осью первой пластинки?

9) Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 0,2750 мкм. Чему равно минимальное значение частицы и энергии фотона, вызывающего фотоэффект?

10) Какая доля начального количества радиоактивного вещества останется нераспавшимся через 1,5 периода полураспада.

Вариант 2

1) Движение точки задано уравнением $x = 12t - 2t^2$. Определить момент времени, в который скорость точки будет равна нулю. Найти координату и ускорение в этот момент

2) За сколько времени скатится обруч с наклонной плоскости длиной 20 м и высотой 0,5 м?

3) Определить массу воздуха ($M=29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль), заполняющего комнату высотой 5 м и площадью 200 м^2 . Давление воздуха $9 \cdot 10^4$ Па и температура 295 К.

4) Удельные теплоемкости некоторого газа равны $c_v = 650$ Дж/(кг·К) и $c_p = 910$ Дж/(кг·К). Чему равны молярные теплоемкости этого газа?

5) Два шарика одинакового радиуса и веса подвешены на нитях так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения каждому шарика заряда 0,4 мкКл они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол 60^0 . Найти вес шариков, если длина подвеса шариков равна 20 см.

6) При сопротивлении внешней цепи 1 Ом разность потенциалов на зажимах аккумулятора была 1,5 В, а при сопротивлении 2 Ом разность потенциалов возросла до 2В. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

7) Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода складываются в одно колебание с амплитудой 0,28 м. Найти амплитуды складываемых колебаний, если известно, что они относятся, как 1:2, а разность фаз их равна $\pi/3$.

8) На экране получены дифракционные спектры с помощью дифракционной решетки, содержащей 500 штрихов на 1 мм. Принимая длины волн крайних видимых лучей 0,78 мкм и 0,39 мкм, найти ширину спектра первого порядка, если экран находится на расстоянии 1,6 м от решетки, а лучи падают нормально к решетке.

9) Работа выхода электронов из платины 6,3 эВ. Определить красную границу фотоэффекта для платины

10) При бомбардировке алюминия ${}_{13}^{28}\text{Al}$ альфа – частицами образуется фосфор ${}_{15}^{31}\text{P}$. Записать эту реакцию и подсчитать выделившуюся энергию.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Механика

Вариант 1

- 1) Уравнение движения тела $X = At^3 + Bt + C$. Скорость тела $V = \dots$?
- 2) Второй закон Ньютона как уравнение движения.
- 3) Физический смысл момента инерции.
- 4) Кинетическая энергия для поступательного и вращательного движения.

Вариант 2

- 1) Уравнение движения тела $X = 5t^3 + 3t^2 - 2$. Является ли это движение равноускоренным? Почему?
- 2) Написать зависимость координаты от времени для равноускоренного движения. Нарисовать график. Можно ли из графика найти скорость?
- 3) Закон сохранения импульса для упругого взаимодействия.
- 4) Теорема Штейнера.

Вариант 3

- 1) Уравнение движения тела $X = 5t^3 + 3t^2 - 2$. Написать выражение для скорости.
- 2) Что такое угловая скорость? Ее направление, единицы измерения.
- 3) Что такое работа? От чего зависит?
- 4) Закон сохранения момента импульса для вращательного движения.

Тема 2 Молекулярная физика и термодинамика

Вариант 1

- 1) Уравнение состояния идеального газа.
- 2) Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
- 3) Почему $C_p > C_v$?

Вариант 2

- 1) Основное уравнение МКТ.
- 2) Первый закон термодинамики.
- 3) Обратимые и необратимые процессы.

Вариант 3

- 1) Основное уравнение МКТ и его сравнение с уравнением Менделеева-Клапейрона.
- 2) Что такое изохорный процесс? (Уравнение состояния, графики).
- 3) Первый закон термодинамики для адиабатного процесса.

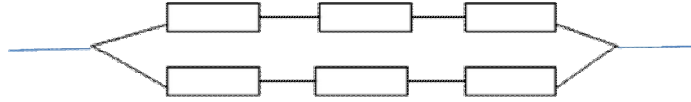
Темы 3,4 Электростатика, электрический ток, электромагнетизм

Вариант 1

- 1) Закон Кулона для вакуума. Изменится ли сила Кулона в любой другой среде?
- 2) $E = -grad \cdot \varphi$. Что означает эта формула?
- 3) Закон Ома для замкнутой цепи.
- 4) Найти общее сопротивление участка, если пять сопротивлений по 2 Ом каждое, соединены параллельно.
- 5) Что такое индукция магнитного поля?
- 6) Электрон влетает в магнитное поле под углом 45° . Какова траектория движения электрона и почему?

Вариант 2

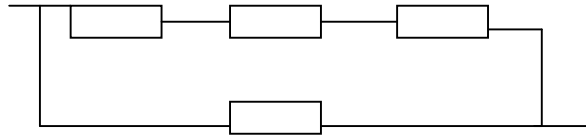
- 1) Что такое линейная плотность заряда?
- 2) Потенциал поля в точке, удаленной на 2см от заряда Q, равен 2В. Чему равна напряженность поля в этой точке?
- 3) Что такое плотность тока? Единицы измерения.
- 4) Найти общее сопротивление участка, если каждое из сопротивлений равно 2Ом.



- 5) Физический смысл магнитной проницаемости среды μ .
- 6) Что характеризует и как определяется сила Ампера?

Вариант 3

- 1) Какие поля называются электростатическими?
- 2) Два конденсатора одинаковой емкости соединены последовательно. Чему равна емкость такой батареи конденсаторов?
- 3) Закон Джоуля-Ленца.
- 4) Найти общее сопротивление участка, если каждое из сопротивлений равно 3 Ом.



- 5) Закон Био-Савара-Лапласа.
- 6) От чего зависит траектория движения заряженной частицы в магнитном поле?

*Тема 5 Колебания и волны**Вариант 1*

- 1) Амплитуда колебания гармонически колеблющейся точки равна 2 см, частота 10 Гц и начальная фаза $\pi/3$. Написать уравнение этого колебания.
- 2) Складываются два гармонических колебания одного направления. Как найти начальную фазу результирующего колебания?
- 3) Что такое длина волны?

Вариант 2

- 1) Материальная точка колеблется гармонически. Амплитуда колебаний равна 5 см, циклическая частота 2 с^{-1} , начальная фаза равна нулю. Написать уравнение скорости точки.
- 2) Чему равна амплитуда затухающего колебания?
- 3) Что такое упругие волны?

Вариант 3

- 1) Материальная точка колеблется гармонически. Амплитуда колебаний равна 4 см, циклическая частота 5 с^{-1} , начальная фаза равна нулю. Написать уравнение ускорения точки.
- 2) Уравнение колебаний $x = 2 e^{-0,5t} \cos(\pi t + \pi/3)$. Чему равен коэффициент затухания колебаний?
- 3) Уравнение бегущей волны.

Темы 6, 7 Волновая и квантовая оптика

Вариант 1

- 1) Луч света идет из воздуха в воду. Угол падения луча 60° . Показать на рисунке дальнейший ход луча. Чему равен угол отражения и угол преломления, если абсолютный показатель преломления воды 1,33.
- 2) При наблюдении колец Ньютона красный фильтр на пути белого света заменили на зеленый. Изменятся ли при этом радиусы колец? Если да, то почему?
- 3) Что определяет закон Малюса?
- 4) Что определяет эта формула $h\nu_0 = A_{\text{вых}}$?
- 5) Как связаны интегральная излучательная способность тела и его спектральная излучательность?
- 6) Что такое комптоновская длина волны? От чего она зависит?

Вариант 2

- 1) Закон преломления света.
- 2) Как изменится дифракционная картина на экране, если белый свет, падающий на щель, заменить на красный?
- 3) На поляризатор падает естественный свет. Изменится ли интенсивность света на выходе из поляризатора, если его оптическую ось повернуть на 90° градусов?
- 4) От чего зависит кинетическая энергия фотоэлектронов?
- 5) Какой вид имеет кривая, характеризующая спектр излучения абсолютно черного тела при данной температуре?
- 6) От чего зависит изменение длины волны падающего излучения в эффекте Комптона?

Вариант 3

- 1) Абсолютный показатель преломления у воды 1.33, а у стекла 1,7. В какой из этих двух сред скорость распространения света больше? Почему?
- 2) От чего зависит разность хода двух лучей при дифракции на дифракционной решетке?
- 3) Естественный свет интенсивностью I_0 проходит последовательно через три поляризатора, оптические оси которых параллельны. Чему равна интенсивность света на выходе из третьего поляризатора ?
- 4) При фотоэффекте увеличение интенсивности падающего света приводит:
 - а) к увеличению фототока?
 - б) к увеличению скорости фотоэлектронов?
 - в) к увеличению задерживающего напряжения?
- 5) Как формулируются законы Кирхгофа для абсолютно черного тела.
- 6) Какое явление описывает эта формула? $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta)$

Тема 8 Элементы физики твердого тела

Вариант 1

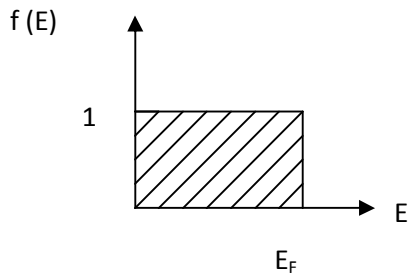
- 1) Что такое уровень Ферми?
- 2) Что является носителями тока в чистых полупроводниках?
- 3) Что такое *p-n*- переход?

Вариант 2

- 1) В кремниевый полупроводник Si (IV) добавили в качестве примеси фосфора P(V). Какой тип полупроводника получили?
- 2) Что такое прямое включение p- n перехода?
- 3) Что такое энергия активации?

Вариант 3

- 1) Чем отличаются p - и n - полупроводники от чистых полупроводников?
- 2) На рис. показано распределение Ферми- Дирака при $T = 0^{\circ}\text{K}$. Что изменится, если температура будет больше 0°K ?



- 3) Зависимость сопротивления полупроводников от температуры.

*Тема 9 Физика атома и ядра**Вариант 1*

- 1) Гипотеза де Бройля.
- 2) Что определяет формула Бальмера?
- 3) Что входит в состав ядра атома? Имеет ли ядро электрический заряд, и от чего он зависит?
- 4) Что такое альфа - распад?

Вариант 2

- 1) Постулаты Бора.
- 2) Что такое спектральная серия в спектре излучения атома?
- 3) $E = [Z \cdot m_p + (A - Z)m_n - m_e]c^2$. Что определяет эта формула?
- 4) Виды радиоактивного излучения и их свойства.

Вариант 3

- 1) Опыт Резерфорда. Какой основной вывод вытекает из этого опыта?
- 2) Что такое лазер? Что необходимо для получения лазерного излучения?
- 3) Что такое изотопы? Что общего у разных изотопов?
- 4) Что такое гамма - излучение? Основные свойства этого излучения.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету и экзамену*1-й семестр**Физические основы механики:*

- 1) Кинематика поступательного движения: (Траектория, путь, перемещение. Скорость. Ускорение и его составляющие. Кинематические уравнения поступательного движения).
- 2) Кинематика вращательного движения: (Период, частота вращения. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик. Кинематические уравнения вращательного движения).

- 3) Динамика поступательного движения: (Масса. Сила. Импульс тела. Законы Ньютона. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии).
- 4) Второй закон Ньютона как уравнение движения.
- 5) Закон сохранения импульса для упругого и неупругого взаимодействия.
- 6) Закон сохранения энергии в механике.
- 7) Динамика вращательного движения: (Момент силы. Момент импульса. Момент инерции материальной точки).
- 8) Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
- 9) Основной закон динамики вращательного движения.
- 10) Закон сохранения момента импульса.
- 11) Работа, мощность и кинетическая энергия при вращении.

Молекулярная физика и термодинамика:

- 12) Основные положения МКТ. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и их графики.
- 13) Основное уравнение МКТ и его сравнение с уравнением Клапейрона - Менделеева.
- 14) Закон распределения молекул по скоростям (распределение Максвелла).
- 15) Барометрическая формула. Закон распределения молекул по высоте (распределение Больцмана).
- 16) Энергия молекул. Число степеней свободы молекулы. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
- 17) Внутренняя энергия идеального газа.
- 18) Теплоемкость идеального газа и зависимость ее от вида процесса. Уравнение Майера.
- 19) Первое начало термодинамики для изопроцессов и адиабатного процесса.
- 20) Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистическое толкование.
- 21) Цикл Карно и его КПД.
- 22) Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Электростатика:

- 23) Закон Кулона.
- 24) Напряженность электрического поля. Поток вектора напряженности.
- 25) Теорема Гаусса для и ее применение для расчета электрических полей.
- 26) Потенциал электрического поля и его связь с напряженностью. Работа по перемещению заряда в электрическом поле.
- 27) Емкость. Конденсаторы и их соединение в батареи.
- 28) Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии

Постоянный электрический ток:

- 29) Постоянный электрический ток и его характеристики.
- 30) Законы Ома (для участка цепи; для замкнутой цепи; в дифференциальной форме).
- 31) Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
- 32) Правила Кирхгофа.

Электромагнетизм:

- 33) Закон Био-Савара-Лапласа.
- 34) Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
- 35) Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
- 36) Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
- 37) Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца.
- 38) Индуктивность. Явление самоиндукции.
- 39) Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
- 40) Работа по перемещению проводника (контур) с током в магнитном поле.
- 41) Магнитные свойства вещества (диа- и парамагнетики; ферромагнетики).

*2-й семестр**Колебания и волны:*

- 42) Гармонические колебания и их характеристики. Скорость и ускорение при колебательном движении. Энергия гармонического колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
- 43) Метод векторных диаграмм для сложения одинаково направленных колебаний с одинаковыми частотами.
- 44) Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
- 45) Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
- 46) Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.
- 47) Электрический колебательный контур. Дифференциальное уравнение гармонических электрических колебаний и его решение.
- 48) Дифференциальное уравнение электрических затухающих колебаний. Характеристики затухающих электрических колебаний.
- 49) Волны в упругих средах, скорость их распространения, длина волны.
- 50) Уравнение плоской бегущей волны. Волновое число.
- 51) Волновое уравнение.
- 52) Уравнение стоячей волны. Отличия между стоячей бегущей волной.
- 53) Электромагнитные волны.

Волновая и квантовая оптика:

- 54) Основные законы оптики. Полное внутреннее отражение.
- 55) Интерференция света: (Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.)
- 56) Дифракция света: (Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Критерий Рэлея).
- 57) Поляризация света: (Закон Малюса. Поляризация при отражении. Закон Брюстера).
- 58) Тепловое излучение: (Основные характеристики теплового излучения; закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана; законы Вина).
- 59) Формула Рэлея-Джинса и гипотеза Планка.
- 60) Фотоэффект: (Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Законы Столетова. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта).
- 61) Эффект Комптона и его теория.

Элементы физики твердого тела:

- 62) Зонная теория твердых тел. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Энергия Ферми и уровень Ферми.
- 63) Собственная и примесная проводимости полупроводников.
- 64) Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-n-переход). Вольт-амперная характеристика р-n -перехода.

Элементы физики атома и атомного ядра:

- 65) Атом водорода в теории Бора.
- 66) Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера .
- 67) Гипотеза де Бройля. Свойства волн де Бройля.
- 68) Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
- 69) Волновая функция и ее статистический смысл.
- 70) Атом водорода в квантовой механике.
- 71) Рентгеновские спектры.
- 72) Лазерное излучение.
- 73) Состав и строение атомного ядра.
- 74) Дефект массы и энергия связи атомного ядра.
- 75) Радиоактивное излучение: (свойства α , β , γ - излучений. Закон радиоактивного распада. Поглощение радиоактивного излучения).
- 76) Ядерные силы и их свойства. Модели ядра.
- 77) Ядерные реакции и их виды.
- 78) Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике..

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Хавруняк, В.Г., Курс физики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В.Г. Хавруняк . — Москва : ИНФРА-М, 2021 . — 400 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат) . — ISBN 978-5-16-006395-9.

2. Демидченко В.И., Физика//В.И. Демидченко. — изд-во НИЦ ИНФРА-М, 2023. — 581 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) — ISBN: 978-5-16-010079-1

Дополнительная литература

1. Трофимова, Т. И., Курс физики. - М.:Высш. шк., 2003. –541с.

2. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу общей физики с решениями. М.: Высшая школа, 2003.– 591 с.

3.Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф, Б.М. Яворский. - М.: Высш.шк., 1989.– 608с.

4. Савельев, И.В. Курс физики. – М.: Наука, 1989. – т. 1-3

5. Чертов, А.Г. Задачник по физике/А.Г.Чертов, А.А.Воробьев. – М.: Высш.шк., 1981.–527 с

6. Радченко, М.Е. Сборник задач по физике (с техническим уклоном) / М.Е.Радченко, Н.И.Русанова. – Алчевск, 1998. – 303 с.

Учебно-методическое обеспечение

1. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Алчевск, ДонГТУ, 2014. 175 с. 100 экз.

2. Лабораторный практикум по курсу общей физики / И.И. Антропов, Е.В. Буслаева, С.Д. Кузьминова и др. ; Каф. радиофизики и электроники, под общ. ред. В.В. Мурги . — Алчевск : ДонГТУ, 2016 . — 189 с. — URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=98897>— Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный

3. Конспекты лекций по общему курсу физики // сост. С.Д.Кузьминова.— Алчевск: ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=12#section-3>.— Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория физических измерений (28 посадочных мест),</i> Раздаточный материал <i>Предметная аудитория(44 посадочных мест),</i> Раздаточный материал Специальные помещения: <i>Лаборатория физических измерений(20 посадочных мест),</i> Установки для выполнения лабораторных работ по механике, электричеству и магнетизму <i>Лаборатория физических измерений(24 посадочных мест),</i> Установки для выполнения лабораторных работ по молекулярной физике <i>Лаборатория физических измерений(28 посадочных мест),</i> Лабораторные установки для выполнения работ по оптике (ученический лазер, монохроматор МУМ, спектрометр, пирометр, вольтметры, сахариметр, вольтметр, амперметр, пересчетное устройство ПСО)</p>	<p>ауд. <u>428</u> корп. <u>главный</u></p> <p>ауд. <u>308</u> корп. <u>главный</u></p> <p>ауд. <u>413</u> корп. <u>главный</u></p> <p>ауд. <u>436</u> корп. <u>главный</u></p> <p>ауд. <u>423</u> корп. <u>главный</u></p>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)



(подпись)

С.Д. Кузьмина
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о заведующего кафедрой
электроники и радиофизики



(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики

от 31.08.2023 г

Декан факультета автоматизации
производственных процессов



(подпись)

И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология
(профиль «Химическая технология
природных энергоносителей и
углеродных материалов»)



(подпись)

Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	