Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

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)

13.03.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование направления)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2023

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Курс физики в системе подготовки бакалавров составляет основу теоретической подготовки, обеспечивающую возможность использования физических явлений, законов и принципов в конкретных областях техники при освоении современных технических устройств на производстве, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Физика» является изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также навыками проведения физического эксперимента.

Задачи изучения дисциплины:

– изучить основные законы, явления и эффекты из следующих разделов курса физики: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электричество, электромагнетизм, колебания и волны, волновая оптика, квантовая природа излучения, элементы атомной физики и квантовой механики, элементы физики твердого тела, элементы физики атомного ядра и элементарных частиц;

– научить применять полученные знания при решении задач из указанных разделов курса физики, а также прикладных задач по соответствующему профессиональному направлению;

– привить навыки проведения физического эксперимента, анализа полученных результатов проведенной работы и определения точности измеряемой физической величины;

– сформировать умение выделять конкретный физический смысл в прикладных задачах будущей специальности.

Дисциплина направлена на формирование универсальной компетенции (УК-1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическоемашиностроение».

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики. Основывается на базе дисциплин: школьного курса физики и основных разделов математики (включая элементы дифференциального и интегрального исчисления).

Является основой для изучения следующих дисциплин:«Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Электротехника», «Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях».

Совместно с курсами высшей математики, информатики, курс физики играет роль фундаментальной базы, без которой не возможна деятельность специалистов. Курс физики необходим для изучения дисциплин профессионального цикла, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре. Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, дисциплина «Физика» формирует у студентов подлинно научное мировоззрение.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9,5 зачетных единиц, 342 ак.ч.

Для очной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 ак.ч.), практические (36 ак.ч.), лабораторные (54 ак.ч) занятия и самостоятельная работа студента (180 ак.ч.).

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	УК-1.1.Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки действий для выявления и решения проблемной ситуации УК-1.2. Уметь:применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации УК-1.3. Владеть:методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 9,5 зачётных единицы, 342 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к 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:	162	72	90
Лекции (Л)	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
Курсовая работа/курсовой проект	-		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	180	90	90
Подготовка к лекциям	64	32	32
Подготовка к лабораторным работам	32	16	16
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	64	32	32
Выполнение курсовой работы / проекта	-		
Расчетно-графическая работа (РГР)	-		
Реферат (индивидуальное задание)			
Домашнее задание(индивидуальное задание)	-	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-	-
Подготовка к коллоквиуму	12	6	6
Аналитический информационный поиск			
Работа в библиотеке			
Подготовка к экзамену	8	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен		э	э
Общая трудоемкость дисциплины			
ак.ч.	342	192	180
з.е.	9,5	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 10разделов:

– раздел 1 (Физические основы механики);
– раздел 2 (Молекулярная физика и термодинамика);
– раздел 3 (Электричество);
– раздел 4 (Электромагнетизм);
– раздел 5 (Колебания и волны);
– раздел 6 (Волновая оптика);
– раздел 7 (Квантовая природа излучения);
– раздел 8 (Элементы атомной физики и квантовая механика);
– раздел 9 (Элементы физики твердого тела);
– раздел 10 (Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1-й семестр							
1	Физические основы механики	*Предмет механики.* Кинематика и динамика. Механическое движение как простейшая форма движения материи. 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. Элементы кинематики вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.	2	Скорость и ускорение точки как производные радиус-вектора по времени. Элементы кинематики вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.	2	Изучение статистических ошибок прямых измерений	2
		Динамика. 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 и его связь с однородностью пространства. Реактивное движение. Центр инерции. Теорема о движении центра инерции.	2	Второй закон Ньютона. Импульс. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона.	2	Определением омента инерции махового колеса и силы трения в опоре	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Вращательное движение твердого тела. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Кинетическая энергия вращающегося тела.	2				
		Закон сохранения энергии. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар.	2			Изучение движения тел по наклонной плоскости	2
		Элементы специальной теории относительности (СТО) Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский импульс.	2				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Релятивистский закон динамики материальной точки. Взаимосвязь массы и энергии. Преобразования импульса и энергии. Границы применимости классической механики.					
2	Молекулярная физика и термодинамика	*Динамические и статистические закономерности физики.* Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Уравнение состояния. Термодинамические процессы, их изображение на термодинамических диаграммах. Уравнение идеального газа. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеальных газов для давления и его сравнение с уравнением Клапейрона-Менделеева. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры.	2	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	2	Определение отношенияC_p/ C_v для воздуха методом Клемана-Дезорма	2
		Статистические распределения Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и среднеквадратичная скорости молекул. Экспериментальная проверка закона Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение	2	Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения. Законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения	2		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Максвелла-Больцмана. *Основы термодинамики* Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Первый закон термодинамики. Графическое изображение термодинамических процессов и работы. Теплоемкость газа. Уравнение Майера. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.Цикл Карно. Тепловые и холодильные машины. Второй закон термодинамики. Энтропия. Теорема Клаузиуса. Статистическое толкование второго закона термодинамики. Границы применения второго закона термодинамики. *Реальные газы. Фазовые превращения* 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. Эффект Джоу-ля-Томсона. Фазовые	2 2	Первый закон термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа.	2	Определение вязкости жидкости по методу Стокса	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		переходы I и II рода. Фазовые диаграммы.					
3	Электричество	*Электростатика* 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 напряженностью электростатического поля. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита. Электроемкость уединенного проводника. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. Энергия заряженных уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. *Постоянный электрический ток* Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее	4 4	Закон Кулона. Электрический диполь. Поток вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Энергия электростатического поля	2 2	Изучение основных параметров электроизмерительных приборов. Проверка законовОма для участка цепи и для полной цепи	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		опытные объяснения. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Затруднения классической теории электропроводности металлов. Правила Кирхгофа. Границы применимости закона Ома. Электрический ток в газах. Плазма. Электропроводность плазмы. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Сверхпроводимость.					
4	Электромагнетизм	*Магнитное поле* 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 магнитной индукции) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету магнитного поля длинного соленоида и тороида. *Движение заряженных частиц в магнитном поле* Закон Ампера и сила Лоренца.	4 2	Закон полного тока и его применение Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.	2 2	Исследование зависимости напряженности магнитного поля в центре соленоида от тока в его обмотке	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Взаимодействие параллельных токов. Определение единицы силы тока - ампера. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. *Электромагнитная индукция* Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Основной закон электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Скин-эффект. Явление взаимной индукции. Трансформатор. Закон изменения тока в цепи с индуктивностью и сопротивлением. Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля. *Магнитное поле в веществе* Магнитное поле в магнетиках. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Магнитные свойства твердых тел. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики. Магнитные свойства атомов. Спиновый магнитный момент атома. Магнитная проницаемость среды. Кривая намагничивания. Опыты Столетова. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Доменная структура.	2 2			. Определение удельного заряда електрона методом магнетрона	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Трудоемкость первого семестра в ак.ч.			36		18		18
2-й семестр							
5	Колебания и волны	*Колебания в механических системах и электрических цепях* 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. *Сложение колебаний* Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. *Затухающие и вынужденные колебания* Затухающие колебания (механические и электромагнитные). Логарифмический декремент. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Случай резонанса. *Волновые процессы* Механизм образования волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Плоская синусоидальная волна. Уравнение	2 2 2 2	Гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания	2 2	Определение неизвестной частоты гармонического колебания методом фигур Лиссажу. Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре.	4 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		бегущей и отраженной волны. Волновая поверхность и фронт волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число Энергия волны. Вектор Умова. Принцип суперпозиции волн. Когерентность волн Интерференция волн. Стоячие волны. *Излучение волн. Звуковые волны* Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Излучение диполя. Поляризация волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Скорость распространения электромагнитных волн. Звуковые волны. Источники звука. Ультразвук, его свойства и методы генерирования.	2	Продольные и поперечные волны. Плоская синусоидальная волна	2		
6	Волновая оптика	*Интерференция света* Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Временная и пространственная когерентности. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света. Оптическая длина пути. Интерференция света в тонких пленках. Интерференционные полосы равного наклона и равной толщины. Применение интерференции. Интерферометры. *Дифракция света* Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Разрушающая	2 4	Интерференция света. Дифракция света.	2	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона Определение длины волны с помощью	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		способность оптических приборов. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. Исследование структуры кристаллов. Понятие о голографии.Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной и многих щелях. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга.				дифракционной решетки	4
		Дисперсия света Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Излучение Вавилова-Черенкова.	2	Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух прозрачных диэлектриков. Закон Брюстера.	2	Изучение свойств поляризованного света. Проверка закона Малюса	4
		Поляризация света. Виды поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух прозрачных диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в кристаллах. Закон Малюса. Поляризационные приборы. Интерференция поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.	4				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
7	Квантовая природа излучения	*Тепловое излучение* Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Законы Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. Вывод из формулы Планка законов Вина и Стефана-Больцмана. Оптическая пирометрия. *Фотоэффект. Давление света. Эффект Комптона* Фотоны. Масса и импульс фотона. Фотоэффект и его закономерности. Уравнение фотоэффекта. Эффект Комптона и его теория. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.	2 2	Абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела Фотоэффект и его закономерности. Эффект Комптона	2	Определение постоянной Стефана – Больцмана с помощью оптического пирометра	4
8	Элементы атомной физики и квантовой механики	*Теория атома водорода по Бору* Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. *Элементы квантовой механики* Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. *Физика атомов и молекул* Атом водорода в квантовой механике.	2 2	Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.	2	Изучение спектра излучения атома водовода и определение постоянной Ридберга	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Пространственное квантование. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.					
9	Элементы физики твердого тела	*Элементы зонной теории твердых тел* Энергетические зоны в кристаллах. Образование зон. Число электронных состояний в зоне. Заполнение зон: металлы, диэлектрики и полупроводники. Распределение квантовых состояний электронов внутри энергетической зоны. Экспериментальное изучение энергетической структуры кристаллов. *Полупроводниковые материалы* Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость проводимости полупроводника. Терморезисторы. Фотопроводимость. Фоторезисторы. *Контактные явления* Контакт двух полупроводников. Транзисторы. Контакт двух металлов. Термоэлектрические явления. *Тепловые свойства твердых тел* Классическая и квантовая теория теплоемкости твердых тел.	4	Зонная теория твердых тел. Электрические свойства метал лов и полупроводников.	2	Изучение зависимости сопротивления проводников и полупровод-ников от температуры.	4
10	Элементы физики атомного	*Свойства и строение атомных ядер* Заряд, размер и масса атомного ядра.	4	Свойства и строения атомных	2	Определение длины пробега	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	ядра и элементарных частиц	Массовое и зарядовое числа. Спин и магнитный момент ядра. Состав ядра. Нуклоны и их характеристики. Энергия связи ядра. Дефект массы. Ядерные силы. Модели ядра. *Естественная радиоактивность* Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Радиоактивные семейства. Закономерности α- и β-распадов. Гамма - лучи и нейтроны. *Искусственное превращение ядер* Основные типы ядерных реакций. Искусственная радиоактивность, электронный захват. Реакция деления. Цепная реакция. Коэффициент размножения нейтронов. Критический размер и критическая масса. Ядерные реакторы и ядерная энергетика. Реакции синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.		ядер. Ядерные реакции		альфа-частицы	
Всего аудиторных часов за 2-й семестр			36	18		36	
Всего аудиторных часов за два семестра			72	36		54	

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 4.

Таблица 4– Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способоценивания	Оценочное средство
УК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для 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 40 баллов;

– лабораторные работы – всего 40 баллов;

– за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 20 баллов.

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

Экзаменпо дисциплине «Физика» проводится по результатам работы в семестре. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5–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:

– проработка лекционного материала;

–решения заданных преподавателем задач.

6.3Индивидуальное задание

Индивидуальное задание для студентов очной и заочной форм выдается в каждом семестре и содержит 8 задач, охватывающих весь материал семестра.

Примеры индивидуальных заданий.

Вариант 1 (1 семестр)

1) Материальная точка массой 2 кг двигалась под действием силы согласно уравнению $x=10-2t-t^2-0,2t^3$. Найти мощность, затрачиваемую на движение точки, в момент времени t=2 с.

2) Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его конец, перпендикулярно стержню, согласно уравнению $\varphi=At+Bt^3$, где A=2 рад/с, B=0,2 рад/с^3. Определить вращающий момент, действующий на стержень, через время t=20 с после начала вращения, если масса стержня 2 кг и длина 10 см.

3) Граната, летевшая со скоростью 10 м/с, в верхней точке траектории разорвалась на два осколка. Больший осколок, масса которого составляет 60% массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью, равной 25 м/с. Найти скорость меньшего осколка.

4) Сколько метана (CH_4) может вместить баллон емкостью 15 дм^3 при давлении 10^4 Па и температуре 300 К?

5) Плотность некоторого газа равна $6 \cdot 10^{-2}$ кг/м^3, средняя квадратичная скорость молекул этого газа равна 500 м/с. Какое давление оказывает газ на стенки сосуда?

6) Для некоторого двухатомного газа удельная теплоемкость при постоянном давлении равна $14,5 \cdot 10^3$Дж/(кг•К). Какой это газ?

7) Работа изотермического расширения 10 г некоторого газа от объема V_1 до объема $V_2=2V_1$равна 575 Дж. Найти среднюю квадратичную скорость молекул газа при этой температуре.

8) В результате кругового процесса газ совершил работу равную 1Дж и

передал охладителю 4 Дж теплоты. Определить к.п.д. цикла.

Вариант 1(3-й семестр)

1) Расстояние между щелями в опыте Юнга 0,5 мм, длина волны 500 нм. Каково расстояние от щелей до экрана, если расстояние между соседними темными полосами на нем равно 1 мм?

2) 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.

3) Какова освещенность экрана, поставленного за анализатором, если плоскости поляризации поляризатора и анализатора повернуты на 60^0, и каждый николь поглощает 5% проходящего через него света. Освещенность поляризатора 100 лк.

4) Определить энергию, массу и количество движения фотона, если соответствующая ему длина волны равна 0,016 $\overset{0}{A}$.

5) Какое количество энергии излучает Солнце за 1 мин? Излучение Солнца считать близким к излучению абсолютно черного тела. Температуру поверхности Солнца принять равной 5800 К

6) Найти красную границу фотоэффекта для натрия, калия, цезия.

7) Рентгеновские лучи с длиной волны λ = 70,8 пм испытывают комптоновское рассеяние на парафине. Найти длину волны рентгеновских лучей, рассеянных в направлениях 1) $\pi/2$; 2) π.

8) В какой элемент превращается $^{238}_{92}U$ после трех α – и двух β – распадов?

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1Механика

Вариант 1

1) Уравнение движения тела $X = At^3 + Bt + C$. Скорость тела $V = \ldots$?
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.

Тема 3 Электростатика, электрический ток, электромагнетизм

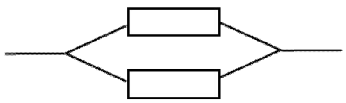
Вариант 1

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 каждое из сопротивлений равно 2Ом.



5) Что такое индукция магнитного поля?

6) Электрон влетает в магнитное поле под углом 45^0. Какова траектория движения электрона и почему?

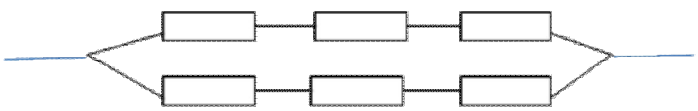
Вариант 2

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 4Колебания и волны

Вариант 1

1) Амплитуда колебания гармонически колеблющейся точки равна 2 см, частота 10 Гц и начальная фаза π/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.

Тема 5 Волновая и квантовая оптика

Вариант 1

1) Луч света идет из воздуха в воду. Угол падения луча 60^0. 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) $h\nu_0 = A_{вых.}$ Что определяет эта формула?
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) бсолютный 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_0проходит 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) $\Delta\lambda = \frac{h}{m_0 c}(1-\cos\theta)$. Какое явление описывает эта формула?

Тема 6Элементы 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) Показать на рис. зонную структуру p – полупроводников.

2) $f(E) = \frac{1}{e^{\frac{\Delta E}{kT+1}}}$. Что такое *f(E)* - ?

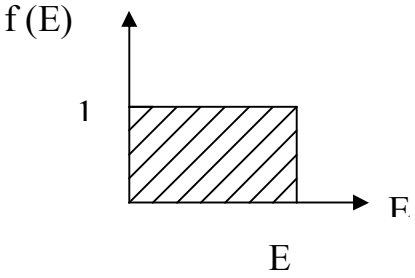
При каком условии электроны в полупроводнике могут иметь энергию, больше энергии Ферми?

3) Что такое прямое включение p- n - перехода?

Вариант 3

1) Чем отличаются p - и n - полупроводники от чистых полупроводников?

2) На рис. показано распределение Ферми- Дирака при Т = 0°К. Что изменится, если температура будет больше 0^{0}К?



3) Зависимость сопротивления полупроводников от температуры.

Тема 7Физика 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) $E = [Z \cdot m_p + (A - Z)m_n - mя]c^2$. 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 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 (зависимость давления газа от скорости и кинетической энергии молекул) 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.

2-й семестр

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) Электроемкость. 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 (контура) с током в магнитном поле.
41) Магнитные свойства вещества (диа- и парамагнетики; ферромагнетики).

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.

3-й семестр

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) Дисперсия света.
58) Поляризация света: (Закон Малюса. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления. Призма Николя. Оптически активные вещества).
59) Тепловое излучение: (Основные характеристики теплового излучения; закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана; законы Вина).
60)Формула Рэлея-Джинса и гипотеза Планка.

61) Фотоэффект: (Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Законы Столетова. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта).
62) Эффект Комптона и его теория.

Элементы атомной физики квантовой механики:

63) Атом водорода в теории Бора.
64) Линейчатый спектр атома водорода. Формула Бальмера .
65) Гипотеза де Бройля. Свойства волн де Бройля.
66) Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
67) Волновая функция и ее статистический смысл.
68) Атом водорода в квантовой механике.
69) Рентгеновские спектры.
70) Лазерное излучение.

Элементы физики твердого тела:

71) Зонная теория твердых тел. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Энергия Ферми и уровень Ферми.
72) Собственная и примесная проводимости полупроводников.
73) Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n-переход). Вольт-амперная характеристика p-n-перехода.

Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц:

74) Состав и строение атомного ядра.
75) Дефект массы и энергия связи атомного ядра.
76) Радиоактивное излучение: (свойства α, β, γ- излучений. Закон радиоактивного распада. Поглощение радиоактивного излучения).
77) Ядерные силы и их свойства. Модели ядра.
78) Ядерные реакции и их виды.
79) Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

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. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб,: Книжный мир, 2005.– 328с

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

4. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб. Лань. 2005. – 288 с.

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

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

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

8. 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. 100экз.

2. Лабораторный практикум по курсу общей физики / И.И. Антропов, Е.В. Буслаева, С.Д. Кузьминова и др. ; Каф. Радіофізики та електроніки, 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
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: *Лаборатория физических измерений (28 посадочных мест)*, Раздаточный материал *Предметная аудитория(44 посадочных мест)*, Раздаточный материал Специальные помещения: *Лаборатория физических измерений(20 посадочных мест)*, Установки для выполнения лабораторных работ по механике, электричеству и магнетизму *Лаборатория физических измерений(24 посадочных мест)*, Установки для выполнения лабораторных работ по молекулярной физике *Лаборатория физических измерений(28 посадочных мест)*, Лабораторные установки для выполнения работ по оптике (ученический лазер, монохроматор МУМ, спектрометр, пирометр, вольтметры, сахариметр, вольтметр, амперметр, пересчетное устройство ПСО)	ауд. *428* корп. *главный* ауд. *308* корп. *главный* ауд. *413* корп. *главный* ауд. *436* корп. *главный* ауд. *423* корп. *главный*

Лист согласования РПД

Разработал
доцент
кафедры электроники и радиофизики — С.А. Юрьев
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

И.о заведующего кафедрой
электроники и радиофизики — А.М.Афанасьев
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 31.08.2023г

Декан факультета автоматизации
производственных процессов — И.А. Карпук
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение
(Автоматизированные гидравлические
и пневматические системы и агрегаты) — О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра — О.А. Коваленко
(подпись) (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	