МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«___» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.30 «ФИЗИКА»
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	очная
Семестр(ы)	1
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3 /108
Контактная работа (час.)	55
лекции (час.)	34
практические (семинарские) занятия (час.)	17
лабораторные работы (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	17
курсовой проект (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (направленность (профиль) – «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
старший преподаватель
кафедры «Физика» _____ Савченко Е.В.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Физика».

Протокол от «03» 03 2023 года № 7

Заведующий кафедрой _____ Волков А.Ф.
(подпись)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Прикладная математика и искусственный интеллект».

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»

Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Павлыш В.Н.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Физика».

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Прикладная математика и искусственный интеллект»

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Физика».

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Прикладная математика и искусственный интеллект»

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика является фундаментальной наукой, которая изучает общие закономерности течения природных явлений, закладывает основы миропонимания на разных уровнях познания природы и дает общее обоснование естественнонаучной картины мира. Современная физика, кроме научного, имеет важное социокультурное значение. Она стала неотъемлемой частью культуры высокотехнологичного информационного общества.

Цель обучения физике заключается в формировании у студента физического знания, научного мировоззрения и соответствующего стиля мышления, экологической культуры, развития у них экспериментальных умений и исследовательских навыков, творческих способностей и склонности к креативному мышлению.

Задачами курса физики являются:

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать принципы организации научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований с использованием информационно-коммуникационных систем; требования к организационно-методическому и педагогическому обеспечению программ профессионального образования; методические основы преподавания профессиональных дисциплин;

уметь решать научные задачи в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой; планировать занятия по программам обучения математике и информатике, с учетом уровня подготовки и психологии аудитории;

владеть навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных систем и достижений науки и техники; навыками ведения документации, обеспечивающей реализацию программ учебных дисциплин.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ в конкретной области профессиональной деятельности, как самостоятельно, так и по тематике организации (ПК-1);

– способность применять в педагогической деятельности базовые знания математических и естественных наук, применять современные информационно-коммуникационные технологии и средства обучения (ПК-8).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин математики в рамках школьного курса.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики, а также в процессе изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», прохождении государственной итоговой аттестации

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная форма)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СР
Тема 1. Физические основы механики	12	6	3		3
Тема 2. Электростатика. Постоянный электрический ток	12	6	3		3
Тема 3. Электромагнетизм	12	6	3		3
Тема 4. Колебания и волны	8	4	2		2
Тема 5. Волновая оптика	8	4	2		2
Тема 6. Квантовая оптика. Элементы квантовой механики	8	4	2		2
Тема 7. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра	8	4	2		2
Контактная работа (дополнительная)	4				-
Курсовой проект	-				-
Итого по видам занятий		**34**	**17**		**17**
Контроль	**36**				
Итого:	**108**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенция	Темы дисциплины нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7
ПК-8	Тема 2, Тема 6

3.2. Лекции

Тема 1. Физические основы механики

Тема 1.1. Механическое движение. Кинематика. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения абсолютно твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.

Тема 1.2. Динамика. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Динамика вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Момент импульса. Момент инерции тела относительно оси. Момент силы. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

Тема 1.3. Механическая работа и энергия. Мощность. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Механическая энергия. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Потенциальная энергия.

Тема 1.4. Законы сохранения – фундаментальные законы физики. Закон сохранения массы в классической механике. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Общий закон сохранения энергии.

Тема 1.5. Общие свойства жидкостей и газов. Давление жидкости. Закон Паскаля. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

Тема 1.6. Элементы теории относительности. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулата специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скорости. Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии.

Литература к теме 1: [1, с.10-67, 4, 5]

Тема 2. Электростатика. Постоянный электрический ток

Тема 2.1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Вектор электростатической индукции. Поток вектора напряжённости и поток вектора электростатической индукции. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для вычисления напряженностей полей в простых случаях.

Тема 2.2. Работа сил электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Электростатическое поле – потенциальное поле. Потенциал и разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряжённостью электростатического поля.

Тема 2.3. Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Диэлектрическая проницаемость вещества. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект. Электроёмкость уединенного проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсатор. Соединение конденсаторов в батареи. Энергия заряженного конденсатора и системы конденсаторов. Энергия электростатического поля. Электростатические фильтры.

Тема 2.4. Электрический ток и его характеристики. Сила тока, плотность тока. Сторонние силы, электродвижущая сила. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Разность потенциалов, напряжение.

Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Сопротивление и его зависимость от температуры. Сверхпроводимость. Работа тока. Мощность. Закон Джоуля – Ленца. Законы Ома и Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.

Литература к теме 3: [1, с.126-173, 4, 5]

Тема 3. Электромагнетизм

Тема 3.1. Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Вектор напряженности магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Графическое изображение магнитного поля. Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора магнитной индукции) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету магнитного поля. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие параллельных проводников с током. Контур с током

в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла. Масс-спектрометрические методы контроля загрязнения среды.

Тема 3.2. Поток вектора индукции магнитного поля. Потокосцепление. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи Фуко.

Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Явление взаимной индукции. Токи замыкания и размыкания электрических цепей. Энергия магнитного поля. Материальность магнитного поля.

Тема 3.3. Магнитные свойства материалов. Классификация магнетиков. Природа диамагнетизма и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Квантовая природа ферромагнетизма. Домены. Применение магнетиков в современной технике.

Литература к теме 4: [1, с.174-220, 4, 5]

Тема 4. Колебания и волны

Тема 4.1. Гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики. Дифференциальное уравнение и анализ его решения. Пружинный, физический и математический маятник. Электрический колебательный контур. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Тема 4.2. Затухающие колебания (механические и электромагнитные). Дифференциальное уравнение и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы. Апериодический процесс.

Тема 4.3. Вынужденные колебания (механические и электромагнитные). Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Применение резонанса в современной науке и технике.

Тема 4.4. Волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической бегущей волны и анализ его решения. Волновое уравнение. Перенос энергии волной. Вектор Умова. Примеры волновых процессов. Звук. Инфра- и ультразвук. Шумовое загрязнение атмосферы.

Тема 4.5. Общие положения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Предсказание Максвеллом единого электромагнитного поля и электромагнитных волн.

Тема 4.6. Общие свойства электромагнитных волн. Энергия, которая переносится электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Излучения электромагнитных волн. Взаимодействие электромагнитных волн и вещества. Шкала электромагнитных волн.

Литература к теме 5: [2, с. 9-77, 4, 5]

Тема 5. Волновая оптика

Тема 5.1. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентность. Общие условия наблюдения максимумов и минимумов интерференции. Интерференции света на тонких пленках. Интерферометры. Применение интерференции света.

Дифракции света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа – Брэгга.

Тема 5.2. Поляризация света. Поляризация при отражении света. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Явление дихроизма. Поляроиды. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Инженерное применение поляризации света.

Литература к теме 6: [2, с. 78-104, 4, 5]

Тема 6. Квантовая оптика. Элементы квантовой механики.

Тема 6.1. Квантовая оптика. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для теплового излучения. Кванты света – фотоны и их характеристика.

Тема 6.2. Фотоэлектрический эффект. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта и квантовое объяснение законов фотоэффекта. Фотоэлементы. Эффект Комптона.

Тема 6.3. Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Корпускулярно-волновой дуализм частиц вещества. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шрёдингера. Квантовая частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме.

Тема 6.4. Квантово-механическая теория атома водорода и водородоподобных атомов. Квантование энергии. Квантовые числа. Квантование орбитальных механического и магнитного моментов. Пространственное квантование. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули. Периодическая системы элементов Менделеева.

Литература к теме 7: [2, с. 105-168, 4, 5]

Тема 7. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра.

Тема 7.1. Определение и классификация твёрдых тел. Кристаллическое состояние. Аморфные тела. Основы зонной теории твёрдых тел. Объяснение зонной теорией разделение твёрдых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики.

Тема 7.2. Полупроводники и их зонная структура. Электроны проводимости и дырки. Собственная электропроводность полупроводников и её температурная зависимость. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Терморезисторы.

Тема 7.3. Примесные полупроводники. Акцепторные и донорные примеси. Контактные явления в полупроводниках. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Термоэлектрические явления.

Тема 7.4. Элементы физики атомного ядра. Состав ядра. Ядерные силы и их особенности. Характеристики атомного ядра. Энергия связи. Явление радиоактивности. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада.

Ядерные реакции. Энергетический эффект ядерной реакции. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор. Вопросы ядерной безопасности. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Основные характеристики и нормативные данные.

Физические и химические свойства водорода как энергоносителя. Научные основы водородной энергетики и технологии. Экологические проблемы современного мира. Перспективы их решения в 21-м веке.

Тема 7.5. Современная физическая картина мира. Иерархия структурных форм материи. Особенности классической и неклассической физики. Основные этапы эволюции физики и становление новых форм рационального мышления.

Литература к теме 8: [2, с. 168-210, 4, 5]

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	2	3	4
1.	Физические основы механики	3	[1, 2, 3,4]
3.	Электростатика. Постоянный электрический ток	3	[1, 2, 3,4]
4.	Электромагнетизм	3	[1, 2, 3,4]
5.	Колебания и волны	2	[1, 2, 3,4]
6.	Волновая оптика	2	[1, 2, 3,4]
7.	Квантовая оптика. Элементы квантовой механики	2	[1, 2, 3,4]
8.	Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра	2	[1, 2, 3,4]
Итого:		**17**	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	12
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	5
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	-
Итого:		**17**

3.6. Курсовой проект

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

4.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Предмет физики. Физика и философия. Физика и техника. Физические «миры». Механика. Кинематика материальной точки. Скорость. Ускорение.
2. Механика. Кинематические характеристики вращательного движения.
3. Динамика. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
4. Динамика. Масса, импульс, сила. Второй и третий законы Ньютона.
5. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Момент силы, момент импульса, момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.
6. Механическая работа. Работа на элементарном и конечном перемещении (анализ). Работа упругой силы.
7. Энергия. Механическая энергия. Кинетическая энергия (анализ). Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
8. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упругой деформации. Силы консервативные и диссипативные. Понятие о поле.
9. Потенциальная энергия. Графическое представление потенциальной энергии при

помощи потенциальных кривых. Потенциальные “ямы” и “барьеры”.

10. Законы сохранения и их роль в физике. Общий закон сохранения энергии. Закон сохранения механической энергии.

11. Законы сохранения и их роль в физике. Закон сохранения импульса, упругий и неупругий удар.

12. Законы сохранения и их роль в физике. Момент импульса (определение). Закон сохранения момента импульса.

13. Пространство и время в классической механике. Преобразование Галилея. Правило сложения скоростей в классической механике. Границы применимости классической механики.

14. Понятие о квантовой механике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Анализ.

15. Теория относительности. Постулаты специальной теории относительности. Относительность понятия одновременности событий (поезд Эйнштейна, расчет неодновременности событий). Замедление течения времени в быстро движущихся системах отсчета.

16. Специальная теория относительности. Преобразование Лоренца. Лоренцево сокращение длины.

17. Элементы релятивистской динамики. Релятивистская масса. Релятивистский импульс. Второй закон динамики в теории относительности.

18. Элементы релятивистской динамики. Закон пропорциональности массы и энергии, его использование в термоядерной и ядерной энергетике.

37. Электростатика. Электрический заряд. Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона (формула, пояснения).

38. Электрическое поле и его силовые характеристики: вектор напряженности, вектор электростатической индукции. Силовые линии. Графическое изображение поля.

39. Потенциал (определение, формула, пояснения). Связь между напряженностью и потенциалом (формулы, пояснения).

40. Электрический ток. Сила тока и плотность тока. ЭДС источника тока. Падение напряжения (формулы, пояснения).

44. Закон Ома (формула, пояснения). Электрическое сопротивление металлов и его зависимость от температуры (формулы, пояснения).

45. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие токов. Рамка с током – инструмент для изучения магнитного поля. Магнитный момент рамки с током.

46. Вектор магнитной индукции. Определение. Силовые линии, графическое изображение магнитного поля.

47. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитная проницаемость среды (вещества). Диа-, пара- и ферромагнетики.

48. Закон Био-Савара–Лапласа. Магнитное поле прямого тока конечной и бесконечной длины (без вывода).

49. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля по замкнутому контуру (без вывода). Магнитное поле бесконечно длинного соленоида.

50. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера. Анализ частных случаев.

51. Действие магнитного поля на ток. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле.

52. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Анализ. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

53. Поток вектора магнитной индукции. Анализ частных случаев. Потокосцепление.

Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

54. Явление электромагнитной индукции. Суть экспериментальных проявлений. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко.

55. Явление самоиндукции. Индуктивность (определение). Индуктивность соленоида. Закон Фарадея для самоиндукции. Явление взаимной индукции.

56. Энергия магнитного поля. Материальность магнитного поля

57. Колебания. Определение и классификация. Гармонический осциллятор (на примере собственных колебаний на пружине).

58. Гармонический осциллятор. Квазиупругие силы. Задача о математическом маятнике.

59. Собственные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре.

60. Энергия гармонического осциллятора (на примере механических и электромагнитных колебаний).

61. Сложение гармонических колебаний одинакового направления с одинаковыми частотами.

62. Сложение одинаково направленных колебаний со слегка отличающимися частотами (биения).

63. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

64. Затухающие механические и электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение этих колебаний, его решение и анализ.

65. Затухающие колебания. Характеристики затухания колебаний.

66. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Резонанс.

67. Волны. Определение. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской гармонической волны и его анализ.

68. Волны. Фазовая скорость волны. Волновое уравнение.

69. Идеи Максвелла. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла.

70. Идеи Максвелла. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.

71. Идеи Максвелла. Система уравнений Максвелла.

72. Предсказание теорией Максвелла электромагнитных волн.

73. Электромагнитные волны и их свойства. Вектор Пойнтинга. Материальность электромагнитных волн.

74. Электромагнитные волны и их свойства. Излучение электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

75. Оптика. Развитие представлений о природе света. Интерференция света. Общее условие наблюдения интерференционных максимумов и минимумов.

76. Интерференция света. Опыт Юнга. Геометрическая разность хода. Оптическая разность хода. Условие наблюдения интерференционных максимумов и минимумов.

77. Интерференция в тонких пленках. Уравнение для разности хода лучей. Полосы равной толщины и равного наклона.

78. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция от двух щелей. Дифракционная решетка.

79. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Явление дихроизма. Поляризатор и анализатор.

80. Поляризация света. Интерференция поляризованных лучей.

81. Квантовая оптика. Фотон и его характеристики.

82. Тепловое излучение. Характеристики лучеиспускательной, поглощательной и отражательной способности тел.

83. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.

84. Закономерности излучения абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и

Вина.

85. Идея де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

86. Волновая функция. Её свойства и нормировка.

87. Уравнение Шредингера для стационарного состояния. Задача об электроне в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии.

88. Квантово-механическая теория атома водорода. Спектры излучения и поглощения атома водорода. Квантование энергии. Главное квантовое число.

89. Квантование орбитального механического и орбитального магнитного моментовэлектрона. Орбитальное квантовое число.

90. Магнитное квантовое число. Пространственное квантование.

91. Распределение электронной плотности в атоме.

92. Спин электрона. Спиновый магнитный момент электрона.

93. Принцип Паули. Дозволенные состояния для электрона в атоме. Периодическая система элементов Менделеева.

94. Оптические квантовые генераторы. Метод трех уровней. Принцип действия рубинового лазера. Применение лазеров.

95. Основы зонной теории твердых тел. Возникновение энергетических зон при образовании кристалла. Зонная структура проводников, полупроводников, диэлектриков.

96. Физика металлов. Свободные электроны, их энергия и энергетический спектр. Функция распределения Ферми–Дирака и ее анализ.

97. Электронные свойства металлов. Квантовая теория электропроводности. Электронная и решеточная теплоемкость металлов.

98. Термоэлектрические явления. Внешняя контактная разность потенциалов. Внутренняя контактная разность потенциалов.

99. Состав и характеристика атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи ядер.

100. Естественная радиоактивность. Законы смещения. Кинетический закон радиоактивного распада. Период полураспада.

101. Физические основы атомной энергетики. Гетерогенный ядерный реактор. Перспективы ядерной энергетики в мире.

102. Физические основы термоядерной энергетики. Токамак. Задачи материаловедения.

103. Физические основы водородной энергетики. Водород как энергоноситель. Солнечно-водородная и ветро-водородная энергетика. Проблемы экологии в мире и пути их решения.

104. Квантовые числа. Принцип Паули. Система дозволенных состояний для электронов в атоме. Периодический закон Д.И. Менделеева и его физическая трактовка: Атомное ядро. Электронные оболочки и принципы их заполнения электронами с ростом главного квантового числа n. Написать распределение электронов (по оболочкам) в атомах металлов: Li, Be, Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Ag, Sn. (Этот вопрос будет в каждом билете – самостоятельная дополнительная проработка.)

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования: бакалавр
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность): 01.03.04 «Прикладная математика»
(код, название)

Направленность (профиль): Прикладная математика и кибернетика, Бизнес-аналитика финансовых систем
(название)

Семестр: I

Учебная дисциплина: ФИЗИКА

БИЛЕТ № _____

1 Кинематика материальной точки. Скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение.

2. Как изменится электроемкость плоского конденсатора, если площадь увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 6 раз? Решение задачи привести.

1. Увеличится в 8 раз 2. Уменьшится в 8 раз
3. Увеличится в 3 раза 4. Уменьшится в 3 раза
5. Увеличится в 12 раз

3. Протон в магнитном поле с индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найти скорость протона.

4. Шар катится по горизонтальной поверхности. Какая из формул выражает полную кинетическую энергию этого шара? Обосновать. Расшифровать входящие символы.

1. $W_к = \frac{mv^2}{2}$ 2. $W_k = \frac{J\omega^2}{2}$ 3. $W_к = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$ 4. $W_k = \frac{kx^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$

5. Звуковые колебания, имеющие частоту гц и амплитуду А = 0,25 мм, распространяются в воздухе. Длина волны см. Найти: 1) скорость распространения колебаний, 2) максимальную скорость частиц воздуха.

Утверждено на заседании кафедры физики
(наименование кафедры полностью)

Протокол _____

Зав. кафедрой _____ Волков А.Ф..
(подпись) (Ф.И.О.)

Экзаменатор _____ Савченко Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

4.4 Критерии оценивания

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы и выставления экзаменационной оценки
по дисциплине «Физика»
для обучающихся по направлению подготовки
01.03.04 «Прикладная математика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика»,
«Бизнес-аналитика финансовых систем»)

В каждом билете содержится 1 теоретических вопрос, одна задача и три тестовых вопроса. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,4 и 0,1; 0,1;0,1. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится в случае представления полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не исказившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Утверждено на заседании кафедры физике
(наименование кафедры полностью)
Протокол № от
Зав. кафедрой Волков А.Ф.
(подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор Савченко Е.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

4.5 Критерии текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «ВОЛНЫ»

1. Волны
   1.1 Примеры волновых процессов
   1.2 Понятия о волновых процессах
   1.3 Механические и электромеханические волны
   1.4 Механизмы распространения волны. Классификация волн
   1.5 Характеристики волны: амплитуда волны, частота колебаний, длина волны, волновой вектор, скорость распространения волны.
2. Волновое уравнение
   2.1 Получение уравнения на примере плоской волны
   2.2 Общее волновое уравнение для сферической волны
   2.3 Анализ и её решение
3. Энергия упругой волны

3.1 Объемная плотность энергии
3.2 Понятие о потоке
3.3 Плотность потока энергии. Вектор Умова
4. Электромагнитные волны
4.1 Волновое уравнение
4.2 Решение уравнение
4.3 Плоская электромагнитная волна
4.4 Связь между амплитудами значениями векторов Е и Н
4.5 Объемная плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга
5. Интерференция волн
5.1 Понятие о когерентных волнах
5.2 Условие max и min интерференции волны
5.3 Понятие оптической разности хода
5.4 Примеры наблюдения явления интерфернции

Текущий контроль знаний студентов производится во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

4.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине «Физика» учебным планом не предусмотрен.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Волков, А. Ф. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования. В 2 т. Т. 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева ; ГОУВПО «ДОННТУ». – Изд. 2-е, испр. и доп. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – 100-летию ДонНТУ посвящается. – Систем. требования: Acrobat Reader. URL: http://ed.donntu.ru/books/19/cd9104.pdf

2. Волков, А. Ф. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования. В 2 т. Т. 2 : Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики. Основы физики твердого тела. Элементы физики атомного ядра / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева ; ГОУВПО «ДОННТУ». – Изд. 2-е, испр. и доп. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2019. – 100-летию ДонНТУ посвящается. – Систем. требования: Acrobat Reader. URL: http://ed.donntu.ru/books/19/cd9105.pdf

II. Дополнительная литература

3. Лумпиева, Т. П. Практикум по физике. Решение задач [Электронный ресурс] : учеб.пособие для студентов инж.-техн. специальностей высш. учеб. заведений : в 2 т. Т. 1: Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм / Т. П. Лумпиева, Н. М. Русакова, А. Ф. Волков. – Электрон. дан. (1 файл). Донецк : Технопарк ДОНГТУ «УНИТЕХ», 2017. –

Систем.требования : AcrobatReader. – Режим доступа: URL: http://ed.donntu.ru/books/17/cd7846.pdf

4. Лумпиева, Т. П. Практикум по физике. Решение задач [Электронный ресурс] : учеб.пособие для студентов инж.-техн. специальностей высш. учеб. заведений : в 2 т. Т. 2: Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра / Т. П. Лумпиева, Н. М. Русакова, А. Ф. Волков. Электрон. дан. (1 файл). Донецк : Технопарк ДОНГТУ «УНИТЕХ», 2017. – Систем.требования : AcrobatReader. – Режим доступа: URL: http://ed.donntu.ru/books/17/cd7847.pdf

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по физике : для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки по образовательным программам «специалитет» и «бакалавриат» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физики : сост.: Т. П. Лумпиева, А. Ф. Волков. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана 172 ст (Протокол №14 от 16.12.2021) . (доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания по выполнению индивидуальных заданий по физике : для обучающихся заочной формы обучения всех специальностей и направлений подготовки по программам «специалитет» и «бакалавриат» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физики ; сост.: Т. П. Лумпиева, А. Ф. Волков, А. В. Ветчинов. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. 78 ст (Протокол №14 от 16.12.2021) . (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу общей физики [Электронный ресурс] : (для студентов всех специальностей) / ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ", Кафедра физики ; ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. физики ; [сост.: В.А. Гольцов и др.]. – 300 Кб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/20/m4843.pdf

8. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Физика : для обучающихся по направлениям подготовки 01.03.04 "Прикладная математика", 27.03.03 "Системный анализ и управление", 02.03.03 "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. физики ; сост. Е. В. Савченко. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - URL: http://ed.donntu.ru/books/22/m8712.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://library.donntu.ru

ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория №3.304, учебный корпус №3, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС - Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

7.2. Практические занятия:

1. Специализированная учебная лаборатория механики и молекулярной физики №3.201, учебный корпус №3, для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ,групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; технические весы, набор разновесов, микрометр, штангенциркуль, транспортир, секундомер, линейка, машина Атвуда, электронные секундомеры, блок питания, маятники Обербека, наборы грузов, установка для изучения удара шаров, электродвигатель, динамометр, счетчик оборотов, штангенциркуль, секундомер, перекладина с установленной на ней проволокой, набор грузов, индикатор, микрометр, индикатор, штангенциркуль, термометр, насос Комовского, вакуумметр, аналитические весы, разновесы, тигель с оловом, печь, термопара, секундомер, стеклянный баллон, U-образный манометр, насос, секундомер, цилиндр с исследуемой жидкостью, секундомер, аналитические весы и разновесы, микрометр, установка для определения коэффициента поверхностного натяжения, установка для определения коэффициента внутреннего трения).

2. Специализированная учебная лаборатория электричества и магнетизма №3.204, учебный корпус №3, для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; источник тока, вольтметр, гальванометр, набор электродов, набор конденсаторов, микровеберметр, вольтметр, потенциометр, источник тока, подставка с натянутыми проводами, амперметр, вольтметр, источник тока, реохорд, гальванометр, магазин сопротивлений, источник тока, нагреватель, термометр, вольтметр универсальный В7-21А, источник э.д.с., амперметр, вольтметр, реостат, гальванический элемент, микроамперметр, микровольтметр, переменный резистор, полосовой магнит, буссоль с компасом, секундомер, тангенс-гальванометр, амперметр, реостат, источник тока, тороид с железным сердечником, источник питания ВС-27М, измеритель магнитной индукции, подковообразный электромагнит, якорь с набором грузов, амперметр, реостат, подковообразный магнит, измерительная катушка, микровеберметр, микроамперметр, нагреватель, термопара, микровольтметр,(электронный осциллограф, амперметр, вольтметр, источник питания, электронная лампа, соленоид, источник питания, амперметр, вольтметр, электронный осциллограф, вольтметр, источник питания, маятник, секундомер, приспособление для определения центра масс, физический маятник, набор демпферов, секундомер, физический маятник, штангенциркуль, секундомер, электронный осциллограф, генератор импульсов, колебательный контур, источник напряжения, потенциометр, вольтметр, микроамперметр, секундомер, генератор звуковой частоты, микроамперметр, колебательный контур).

3. Специализированная учебная лаборатория оптики и физики твёрдого тела №3.207, учебный корпус №3, для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер, монитор; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; электрическая лампочка, фотоэлемент, люксметр, зеркальный гальванометр, линза, осветитель, микрометрический винт, светофильтры, гониометр, дифракционная решетка, светофильтры, оптическая скамья, осветитель со щелью, дифракционная решетка,

светофильтры, сахариметр, трубки с растворами сахара, гониометр-спектрометр Г5, стеклянная призма, лампа накаливания, светофильтры, оптический пирометр, лампа накаливания, ваттметр, автотрансформатор, газовый интерферометр, насос, водяной манометр, стеклянный баллон, вакуумный фотоэлемент СУВ-3, источник питания, микроамперметр, люксметр,прибор УМ-2, высоковольтный генератор Спектр-1, ртутная, неоновая и водородная лампы, гелио-неоновый лазер, дифракционная решетка, поляроид, фотоэлемент, вакуумный фотоэлемент, источник питания, микроамперметр, вольтметр, реостат, термопара, вольтметр, микроамперметр реостат, термометр, нагреватель, термометр, мост сопротивлений, диоды, миллиамперметр, микроамперметр, вольтметр, дифракционный монохроматор МУМ-1, инжекционный полупроводниковый лазер, светодиоды, микроамперметр, источник питания, вольтметр, люксметр, источник питания, универсальный монохроматор УМ-2, высоковольтный генератор, ртутная, неоновая и водородная лампы).

7.3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС-MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/GrubloaderforALTLinux - лицензия GNULGPLv3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNUGPL)