

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



**ПРЕДТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

А.А. Каракозов

03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.16 «ФИЗИКА»**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность:

21.05.04 «Горное дело»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

«Подземная разработка пластовых  
месторождений», «Открытые горные работы»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Очно- заочная	Заочная
Семестр(ы)	2,3	-	2,3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	9 /324	-	9/324
Контактная работа (час.), в том числе:	142 (89+53)	-	28(14+14)
лекции (час.)	85(51+34)	-	8)4+4)
лабораторные работы (час.)	34(17+17)	-	6(2+4)
практические (семинарские) занятия (час.)	17(17+0)	-	2(2+0)
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	146(55+91)	-	278(148+130)
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36 /зачет	-	Экзамен, 18 /зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело», направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений», «Открытие горные работы» для 2023 года приема по очной и заочной формам обучения.

Составитель: доцент кафедры «Физика», к.п.н.

Логинова Е.Н. Е.Н. Логинова Ф.И.О.  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Физика»

Протокол от « 3 » марта 2023 года № 7

Заведующий кафедрой Волков А. Ф.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Протокол от « 06 » 03 2023 года № 9

Заведующий кафедрой Петренко Ю. А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией ДОННТУ** по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол от « 29 » 03 2023 года № 4

Председатель Борщевский С. В.  
(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 «Разработка месторождений полезных ископаемых»

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 «Разработка месторождений полезных ископаемых»

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.

**Целью дисциплины является:** 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;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов;

**уметь:**

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественно-научных и технических проблем;
- **владеть:** современными методами научного исследования

**Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:** Системное и критическое мышление УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, ОПК-18-способен участвовать в исследовании объектов профессиональной деятельности и их структурных элементах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части Блок 1 математического и естественно-научного цикла учебного плана и базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: математика, информатика, начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин (*теоретическая механика, электротехника, безопасность жизнедеятельности*), прохождении учебной или производственной практики, 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/заочная				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Второй семестр					
Тема 1. Физические основы механики	40/43	16/2	5/2	5/2	14/37
Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика	34/37	12/0	4/0	4/0	14/37
Тема 3. Электростатика. Постоянный электрический ток	33/39	11/0	4/0	4/2	14/37
Тема 4. Электромагнетизм	33/39	12/2	4/0	4/0	13/37
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Итого по видам занятий	144/162	51/4	17/2	17/2	55/148
Контроль	36/18				
Итого за семестр:	180/180	51/4	17/2	17/2	55/148
Третий семестр					
Тема 5. Колебания и волны	38/37	10/2	-	5/2	23/33
Тема 6. Волновая оптика	35/35	8/0	-	4/2	23/33
Тема 7. Квантовая оптика. Элементы квантовой механики	32/32	6/0	-	4/0	22/32
Тема 8. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра	37/34	10/2	-	4/0	23/32
Контактная работа (дополнительная)	2/6				
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Итого по видам занятий	144/144	34/4	-	17/4	91/130
Контроль	-				
Итого за семестр:	144/144	34/4	-	17/4	91/130



### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенция	Темы дисциплины нацеленные на выработку компетенции
УК1,ОПК-18	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8

### 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.

**Тема 1.3.** 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 1.4.** 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 1.5.** 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 1.6.** Общие свойства жидкостей и газов. Давление жидкости. Закон Паскаля. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

**Тема 1.7.** Элементы теории относительности. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скорости. Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии.

Литература к теме 1: [1, с. 17-67]

#### Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика

**Тема 2.1.** Атомно-молекулярное строение микроскопических тел. Идеальный газ. Экспериментальные газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Элементы статистической физики. Статистические системы. Понятие о функции распределения. Классическая статистика Максвелла – Больцмана. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям. Средняя скорость молекул.

**Тема 2.2.** Идеальный газ в силовом поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана для частиц во внешнем потенциальном поле. Его научное и практическое значение в методах очистки воздуха и воды.

**Тема 2.3.** Экспериментальные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Коэффициенты переноса.

**Тема 2.4.** Физические основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость. Работа и теплота как форма обмена энергией между системами. Первый закон термодинамики. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Второй закон термодинамики. Направленность самопроизвольных процессов. Применение первого и второго закона термодинамики к изопроцессам.

**Тема 2.5.** Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Критическая точка. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Фазовые переходы I и II рода.

Литература к теме 2: [1, с. 68-125]

### **Тема 3. Электростатика. Постоянный электрический ток**

**Тема 3.1.** 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 напряжённостей полей в простых случаях.

**Тема 3.2.** Работа сил электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Электростатическое поле – потенциальное поле. Потенциал и разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряжённостью электростатического поля.

**Тема 3.3.** Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Диэлектрическая проницаемость вещества. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.

**Тема 3.4.** Электроёмкость уединенного проводника. Взаимная ёмкость двух проводников. Конденсатор. Соединение конденсаторов в батарее. Энергия заряженного конденсатора и системы конденсаторов. Энергия электростатического поля. Электростатические фильтры.

**Тема 3.5.** 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]

### **Тема 4. Электромагнетизм**

**Тема 4.1.** Опыт Эрстеда. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Вектор напряжённости магнитного поля. Графическое изображение магнитного поля. Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора магнитной индукции) для магнитного поля в вакууме и его применение к расчёту магнитного поля.

**Тема 4.2.** Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитных полей.

**Тема 4.3.** 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 4.4.** 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.

**Тема 4.5.** Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Явление взаимной индукции. Токи замыкания и размыкания электрических цепей. Энергия магнитного поля. Материальность магнитного поля.

**Тема 4.6.** 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]

### **Тема 5. Колебания и волны**

**Тема 5.1.** 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 5.2.** Затухающие колебания (механические и электромагнитные). Дифференциальное уравнение и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы. Аперидический процесс.

**Тема 5.3.** 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 5.4.** 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 5.5.** Общие положения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Предсказание Максвеллом единого электромагнитного поля и электромагнитных волн.

**Тема 5.6.** Общие свойства электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Получение электромагнитных волн. Взаимодействие электромагнитных волн и вещества. Шкала электромагнитных волн.

Литература к теме 5: [2, с.9-77]

## **Тема 6. Волновая оптика**

**Тема 6.1.** Волновая оптика. Интерференция света. Когерентность. Общие условия наблюдения максимумов и минимумов интерференции. Интерференции света на тонких пленках. Интерферометры. Применение интерференции света.

**Тема 6.2.** Дифракции света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа – Брэгга.

**Тема 6.3.** Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация при отражении света. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Явление дихроизма. Поляроиды.

**Тема 6.4.** Двойное лучепреломление. Призма Николя. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Инженерное применение поляризации света.

Литература к теме 6: [2, с. 78-104]

## **Тема 7. Квантовая оптика. Элементы квантовой механики.**

**Тема 7.1.** 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 7.2.** Фотоэлектрический эффект. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта и квантовое объяснение законов фотоэффекта. Фотоэлементы. Эффект Комптона.

**Тема 7.3.** Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Корпускулярно-волновой дуализм частиц вещества. Волновая функция, её статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Соотношения неопределённостей Гейзенберга. Уравнение Шрёдингера. Квантовая частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме.

**Тема 7.4.** 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. 105-167]

## **Тема 8. Основы физики твёрдого тела. Элементы физики атомного ядра.**

**Тема 8.1.** 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 8.2.** Полупроводники и их зонная структура. Электроны проводимости и дырки. Собственная электропроводность полупроводников и её температурная зависимость. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Терморезисторы.

**Тема 8.3.** Примесные полупроводники. Акцепторные и донорные примеси. Контактные явления в полупроводниках. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Термоэлектрические явления.

**Тема 8.4.** Элементы физики атомного ядра. Состав ядра. Ядерные силы и их особенности. Характеристики атомного ядра. Энергия связи. Явление радиоактивности. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада.

**Тема 8.5.** Ядерные реакции. Энергетический эффект ядерной реакции. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор. Вопросы ядерной безопасности. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Основные характеристики и нормативные данные.

Современная физическая картина мира. Особенности классической и неклассической физики. Основные этапы эволюции физики и становление новых форм рационального мышления.

Литература к теме 8: [2, с. 168-210]

### 3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час (очная, заочная)	Литера- тура
1	Кинематика материальной точки.	1/0	[3]
2	Динамика материальной точки и вращательного движения твердого тела. Законы Ньютона.	2/2	[3]
3	Законы сохранения и их применение для решения задач механики.	1/0	[3]
4	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.	4/0	[3]
5	Теплоёмкость. Законы термодинамики. Тепловые машины.	3/0	[3]
6	Электростатика. Расчёт напряжённости электростатических полей. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	2/0	[3]
7	Постоянный электрический ток. Сопротивление проводников. Расчёт цепей постоянного тока.	2/0	[3, 4]
8	Магнитное поле и расчёт его характеристик. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.	2/0	[3, 4]
Итого:		17/2	

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литера- тура
1	Механика	4/2	[5, 6]
2	Молекулярная физика	6/0	[5, 6]
3	Электростатика. Постоянный ток	4/0	[5, 6]
4	Электромагнетизм	4/2	[5, 6]
5	Колебания и волны	4/2	[5, 6]
6	Волновая оптика	4/0	[5, 6]
7	Квантовая оптика	4/0	[5, 6]
8	Физика твёрдого тела и физика атомного ядра	4/0	[5, 6]
Итого:		34/6	



### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час (очная, заочная)
1	Изучение лекционного материала	62/224
2	Подготовка к практическим занятиям	32/20
3	Подготовка к лабораторным работам	52/24
Итого:		146/278

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение 2-х индивидуальных заданий (по одному в каждом семестре). Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 10 часов.

Задание 1. Тема: «Физические основы механики. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм». [7, 8].

Задание 2. Тема: «Колебания и волны. Оптика. Элементы ядерной физики» [7, 8].

## 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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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;
- 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;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

### **Фрагмент списка вопросов по разделу «Механика»**

#### **5.1. Закон сохранения импульса.**

- 5.1.1 Понятие замкнутой системы.
- 5.1.2 Вывод закона сохранения импульса.
- 5.1.3 Формулировка закона.
- 5.1.4. Условия применения закона для незамкнутых систем.
- 5.1.5. Метод закона сохранения импульса решения задач.

#### **5.2. Закон сохранения момента импульса.**

- 5.2.1 Формулировка закона.
- 5.2.2. Метод закона сохранения момента импульса решения задач

#### **5.3. Закон сохранения механической энергии.**

- 5.3.1 Работа силы. Определение. Частный случай.
- 5.3.2 Понятие энергии, как всеобщей меры взаимодействия и движения материи. Виды энергии.
- 5.3.3 Кинетическая энергия. Кинетическая энергия поступательного движения, кинетическая энергия вращательного движения. Теорема об изменении кинетической энергии.
- 5.3.4. Потенциальная энергия. Консервативные и диссипативные силы. Понятие потенциальной энергии и связь с консервативными силами. Работа в потенциальном поле.
- 5.3.5. Понятие замкнутой консервативной системы. Закон сохранения механической энергии.
- 5.3.6. Метод закона сохранения энергии решения задач.

## Пример экзаменационного билета

### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:

специалист

Направление подготовки (специальность):

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

21.05.04 « Горное дело»

(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация):

(название)

Семестр:

весенний

Учебная дисциплина:

физика

### БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

1. Какая из формул выражает основной закон динамики вращательного движения? (при  $J = const$ ). Сформулируйте закон.

1.  $J\vec{\varepsilon} = \vec{M}$

2.  $\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}$

3.  $M_i = F_i d_i \sin \alpha$

4.  $\vec{L} = J \cdot \vec{\omega}$

2. Шар катится по горизонтальной поверхности. Какая из формул выражает полную кинетическую энергию этого шара? Назовите величины, входящие в формулу.

1.  $W_k = \frac{mv^2}{2}$

2.  $W_k = \frac{J\omega^2}{2}$

3.  $W_k = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$

4.  $W_k = \frac{kx^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$

3. Какая из формул представляет определение напряженности электрического поля? Как направлен вектор напряженности электрического поля? Приведите пример. Укажите единицу измерения напряженности электрического поля.

1.  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$

2.  $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{\varepsilon \cdot r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r}$

3.  $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots + \vec{E}_n$

4. Какая величина, характеризующая вращательное движение, эквивалентна массе при поступательном движении? Сформулируйте определение этой величины.

1. Момент силы.

3. Момент импульса.

2. Угловая скорость.

4. Момент инерции

5. От каких из приведенных условий зависит сопротивление проводника? Запишите формулу.

1. От ЭДС источника, к которому подключен проводник.

2. От силы тока в цепи.

3. От геометрических размеров и материала проводника.

4. От разности потенциалов на концах проводника.

6. Что характеризует тангенциальное ускорение? Запишите формулу для расчета тангенциального ускорения. Укажите единицу измерения.

1. Изменение положения тела в пространстве.

2. Изменение скорости по величине и направлению.

3. Изменение скорости по величине.

4. Изменение скорости по направлению.

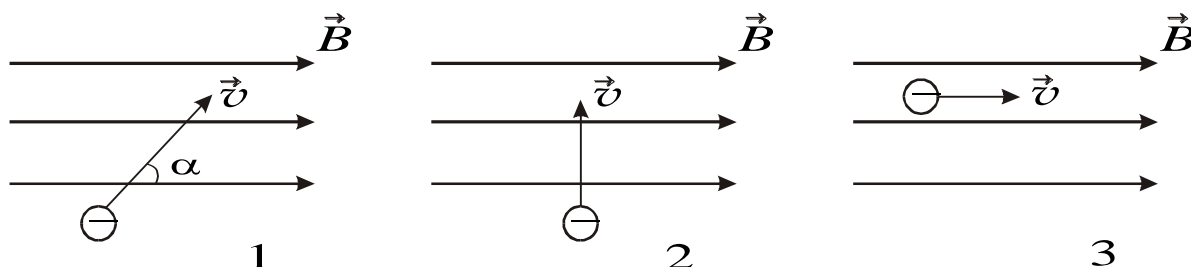
7. Расстояние между двумя точечными зарядами  $q_1 = 9$  нКл и  $q_2 = -4,5$  нКл равно 5 см. Вычислить напряженность поля в точке, лежащей на расстоянии 4 см от первого заряда и 3 см от второго заряда..

8. Какая из формул является математическим выражением первого начала термодинамики? Сформулируйте первое начало термодинамики.

$$1. C_p - C_v = R \quad 2. Q = \Delta U + A \quad 3. dS = \frac{\delta Q}{T} \quad 4. \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

9. Нагреватель сопротивлением 10 кОм подключили к источнику напряжением 200 В. В течение какого времени на нагревателе выделится 2 кДж тепла?

10. В каком из приведенных на рисунке случаев электрон, влетающий в однородное магнитное поле, будет двигаться по винтовой линии? Сделать пояснения на основе физических законов.



Утверждено на заседании кафедры физики

(наименование кафедры полностью)

Протокол № 8 от 14.04.2023г.

Зав. кафедрой

А.Ф.Волков

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Е.Н.Логинова

(подпись)

(Ф.И.О.)

## Критерии оценивания

### 1. Теоретического курса по экзаменационному билету- 50 баллов

Воп.1	Воп.2	Воп.3	Воп.4	Воп.5	Воп.6	Воп.7	Воп.8	Воп.9	Воп.10
3 бал.	3 бал	3 бал	3 бал	3 бал	3 бал	17 бал.	3 бал	9 бал.	3 бал

**2. Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам практических (семинарских) занятий, выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий 50 баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

##### Пример вопросов к лабораторным работам.

- 1 Сформулируйте цель лабораторной работы
- 2 Укажите физические величины, измеряемые прямым способом.
- 3 Укажите физические величины, измеряемые косвенным методом.
- 4 Опишите методику измерения физической величины в данной лабораторной работе и укажите физические законы, на которых она основана.

##### Пример вопросов к практическим занятиям (по теме законы сохранения).

- 1 Сформулируйте определение замкнутой системы.
- 2 Сформулируйте закон сохранения импульса, приведите его математическую запись.
- 3 Укажите условия применения закона для незамкнутых систем.

#### 4.5 Курсовое проектирование

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.  
<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.  
<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 ДОННТУ «УНИТЕХ», 2017. – Систем. требования : Acrobat Reader. – 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 ДОННТУ «УНИТЕХ», 2017. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: URL: <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7847.pdf>
- 5 Волков, А. Ф. Лабораторный практикум по физике: учеб. пособие / А. Ф. Волков, Т. П. Лумпиева. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 389 с.  
URL: <http://ed.donntu.ru/books/met/cd482.pdf>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

- 6 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.  
URL: <http://ed.donntu.ru/books/21/m7381.pdf>
- 7 Методические указания по выполнению лабораторных работ по физике для студентов ИИТЗО : для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» и «специалист» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физики : сост.: Т. П. Лумпиева, А. Ф. Волков. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader.  
URL: <http://ed.donntu.ru/books/21/m6470.pdf>
- 8 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.

### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

### Internet-ресурсы

Сайт «Физика» [Электронный ресурс] / Т. П. Лумпиева – Донецк: ДонНТУ, 2017.  
Режим доступа: <https://sites.google.com/site/a19290910/>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. 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 Professional x86/64 - академическая подписка DreamSparkPremium, LibreOffice 3.3.0.4 - лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

2. Специализированная учебная лаборатория механики и молекулярной физики №3.201, учебный корпус 3, для выполнения лабораторных работ, проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; технические весы, набор разновесов, микрометр, штангенциркуль, траспортир, 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 Камовского, 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).

3. Специализированная учебная лаборатория электричества и магнетизма №3.204, учебный корпус 3, для выполнения лабораторных работ, проведения занятий семинарского типа, 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).

4. Специализированная учебная лаборатория электричества и магнетизма №3.207, учебный корпус 3, для выполнения лабораторных работ, проведения занятий семинарского типа, 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, термopapa, 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).

5. 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 - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).