

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Ядерной физики

Л.В.Титова.

24.05.2024

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### Б1.О.20 Физика

**1. Код и наименование специальности:**

01.03.04 Прикладная математика

**2. Специализация:** Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра ядерной физики

**6. Составители программы:** Долгополов Михаил Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент

**7. Рекомендована:** НМС физического факультета 24.05.2024, протокол №4

**8. Учебный год:** 2026/2027

**Семестр(ы):** 6

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цели освоения учебной дисциплины:

- получить научное представление о природе и методах ее познания. Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных физических явлений и идей; овладение фундаментальными понятиями, принципами, законами и теориями современной физики, а также методами физического исследования:

- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;

- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, помогающих в дальнейшем решать практические задачи.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули). Для овладения курсом студент должен овладеть такими дисциплинами, как Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Теоретическая механика дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Математические модели газовой динамики, Основы и математические модели механики сплошной среды, Механика деформируемого твердого тела.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Результатом глубокой проработки курса должна быть целостная система знаний, формирующая физическую картину окружающего мира, умение строить физические модели и решать конкретные задачи заданной степени сложности.

Программа в целом соответствует сложившемуся историко-индуктивному подходу к университетскому курсу физики на естественных факультетах, позволяющему, с одной стороны, в полной мере представить истоки современных научных гипотез и теорий, их развитие по мере накопления знаний, а с другой - реализовать последовательность в изложении материала, при которой изучаются все более сложные формы движения материи.

Код	Название компетенции	Коды	Индикаторы	Планируемые результаты изучения
ОПК-1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Знает методы описания физических процессов и способов решения соответствующих уравнений.
ОПК-1		ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности	Умеет применять полученные знания для решения задач различных областей физики.
ОПК-1		ОПК-1.3	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Владеет методами решения задач физики с помощью построения математических моделей и анализа получаемых результатов

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачет

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		6 семестр
Контактные занятия	48	48
в том числе: лекции	32	32
практические	16	16
лабораторные	-	-
Самостоятельная работа	60	60
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет
Итого:	108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1	Введение.	Место физики в системе наук о природе. Эксперимент и теория в физических исследованиях. Физические модели. Пространство и время как формы существования движущейся
	I. Классическая механика	<p>1. Кинематика материальной точки.</p> <p>1.1. Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения.</p> <p>1.2. Кинематика материальной точки в движущейся системе координат. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей.</p> <p>2. Динамика материальной точки</p> <p>2.1. Взаимодействие материальных тел. Инерциальные и неинерциальные системы координат. Законы Ньютона. Масса. Сила. Уравнения движения. Роль начальных условий. Принцип относительности Галилея.</p> <p>2.2. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в классической механике. Закон всемирного тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения.</p> <p>2.3. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции.</p> <p>3. Законы сохранения в механике.</p> <p>4. Колебательное движение.</p>
3	Молекулярная физика и термодинамика	<p>1. Основные представления молекулярно-кинетической теории.</p> <p>2. Основы термодинамики</p> <p>3. Реальные газы</p>

4	III. Электричество и магнетизм Электростатика.	<p>Электростатика. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.</p> <p>Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса. Вектор электрической индукции.</p> <p>Уравнение Пуассона. Условия на границе раздела двух сред. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике.</p> <p>Электрическое поле внутри и вне проводника.</p> <p>Электростатическая защита. Электрическая емкость.</p> <p>Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии</p>
5	Постоянный электрический ток.	<p>Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме.</p> <p>Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Превращения энергии в электрических цепях.</p>
6	Магнитное поле тока.	<p>Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность</p>
7	Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью.	<p>Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. Условие квазистационарности. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Мощность переменного тока. Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.</p>
8	О п т и к а	<p>Обобщения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Радиовещание, телевидение.</p>
9	У. Элементы квантовой теории. Основы атомной и ядерной физики	<p>Элементарная квантовая теория излучения света. Атом Бора. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Спектры излучения и поглощения света для атомов и молекул. опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.</p> <p>Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</p> <p>Уравнение Шредингера. Корпускулярно-волновой дуализм: фотоны и микрочастицы. Волновая функция и ее статистическое толкование. Квантование энергии и момента импульса. Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы и модели атомного ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Цепные реакции. Использование ядерной энергии.</p>
2. Практические занятия		

1	I. Классическая механика	<p>1. Кинематика материальной точки.</p> <p>1.1. Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения.</p> <p>1.2. Кинематика материальной точки в движущейся системе координат. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей.</p> <p>2. Динамика материальной точки</p> <p>2.1. Взаимодействие материальных тел. Инерциальные и неинерциальные системы координат. Законы Ньютона. Масса. Сила. Уравнения движения. Роль начальных условий. Принцип относительности Галилея.</p> <p>2.2. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в классической механике. Закон всемирного тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения.</p> <p>2.3. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции.</p> <p>3. Законы сохранения в механике.</p> <p>4. Колебательное движение.</p>
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p>1. Основные представления молекулярно-кинетической теории.</p> <p>2. Основы термодинамики</p> <p>3. Реальные газы</p>
3	III. Электричество и магнетизм Электростатика.	<p>Электростатика. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.</p> <p>Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса. Вектор электрической индукции.</p> <p>Уравнение Пуассона. Условия на границе раздела двух сред. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике.</p> <p>Электрическое поле внутри и вне проводника.</p> <p>Электростатическая защита. Электрическая емкость.</p> <p>Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии</p>
4	Постоянный электрический ток.	<p>Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме.</p> <p>Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Преобразования энергии в электрических цепях.</p>
5	Магнитное поле тока.	<p>Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность</p>

6	Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью.	Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. Условие квазистационарности.. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Мощность переменного тока. Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
7	IV. Оптика	Обобщения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Радиовещание, телевидение.
8	V. Элементы квантовой теории. Основы атомной и ядерной физики	Элементарная квантовая теория излучения света. Атом Бора. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Спектры излучения и поглощения света для атомов и молекул. опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Магнитный момент атома. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Уравнение Шредингера. Корпускулярно-волновой дуализм: фотоны и микрочастицы. Волновая функция и ее статистическое толкование. Квантование энергии и момента импульса. Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы и модели атомного ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, деление ядер. Цепные реакции. Использование ядерной энергии.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Наименование темы	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Контроль	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение.	2			6	8
2	I. Классическая механика	4	2		6	16
3	Молекулярная физика и термодинамика	4	2		6	16
4	III. Электричество и магнетизм Электростатика.	4	2		6	16
5	Постоянный электрический ток.	4	2		6	16
6	Магнитное поле тока.	4	2		6	18
7	Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью.	4	2		8	16
8	О п т и к а	4	2		8	18
9	V. Элементы квантовой теории. Основы атомной и ядерной физики	4	2		8	20

		32	16		60	108
--	--	----	----	--	----	-----

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации;
- подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов. Данная программа реализуется с учетом следующих принципов: современной научной целесообразности, нелинейности, учебной и исследовательской автономии студентов.

Форма организации самостоятельной работы:

1. Работа по самостоятельному изучению некоторых аспектов курса общей физики.
2. Разбор решения типовых задач по различным разделам физики.
3. Анализ математических и численных методов самостоятельного решения задач.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№п/п	Источник
1	Курс общей физики / Фриш С. Э., Тиморева А. В. Т. 1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. Т. 1 / Фриш С. Э., Тиморева А. В. 13-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2022 480 с. ISBN 978-5-8114-0663-0
2	Курс общей физики / Фриш С. Э., Тиморева А. В. Т. 2: Электрические и электромагнитические явления. Т. 2 / Фриш С. Э., Тиморева А. В. 12-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2022 528 с. ISBN 978-5-8114-0664-7
3	Курс общей физики / Фриш С. Э., Тиморева А. В. Т. 3: Оптика. Атомная физика. Т. 3 / Фриш С. Э., Тиморева А. В. 10-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2022 656 с. ISBN 978-5-8114-0665-4
4	Курс общей физики - решение задач для студентов математического факультета : учебное пособие : в 2 частях. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика / М. А. Долгополов, Л. В. Титова, Е. С. Петрыкина Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021 64 с.

б) дополнительная литература:

№п/п	Источник
1	Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов : в 5 т. / Д.В. Сивухин .— М. : ФИЗМАТЛИТ : Изд-во МФТИ, 2002-Т.1: Механика .— Изд. 4-е, стер. - 2002 .— 560 с.
2	Сивухин Д.В. Общий курс физики : Учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов / Д.В. Сивухин .— М. : Физматлит, 2003 - Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика .— 4-е изд., стер. - 2003 .— 575 с
3	Сивухин Д.В. Общий курс физики : учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов : в 5 т. / Д.В. Сивухин .— М. : ФИЗМАТЛИТ : Изд-во МФТИ, 2002-. Т.3: Электричество .— Изд. 4-е, стер. - 2002 .— 654с.
4	Сивухин Д. В. Общий курс физики : Учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов : В 5

	т. / Д.В. Сивухин .— М. : ФИЗМАТЛИТ : Изд-во МФТИ, 2002-. Т.4: Оптика .— 3-е изд., стер. - 2002 .— 791 с.
5	Сивухин Д.В. Общий курс физики : учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов : в 5 т. / Д.В. Сивухин .— М. : ФИЗМАТЛИТ : Изд-во МФТИ, 2002-. Т.5: Атомная и ядерная физика .— 2-е изд., стер. - 2002 .— 782 с
6	Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : учебное пособие для студ. физ. спец. вузов : [в 5 т.] / Д.В. Сивухин .— М. : Наука : Физматлит, 1979-. [Т. 5]: Атомная и ядерная физика. Ч. 1. Атомная физика .— 1986 .— 416 с. : ил. - Номер тома указан на корешке.
7	Задачи по общей физике : Учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов .— 5-е изд., испр. - М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2003 .— 431 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> — ЗНБ ВГУ

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Канторович, Софья Сергеевна. Общая физика. Механика : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 010100 "Математика", 010200 "Математика и компьютерные науки", 230700 ""Прикладная информатика"] / С.С. Канторович, Д.В. Пермикин ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012 .— 83, [3] с
2	Молекулярная физика : практикум для вузов : [для студ. физ. фак. 1 к. д/о и 2 к. в/о специальностей: 010701 (010400) - Физика, 010803 (014100) -Микроэлектроника и полупроводниковые приборы, 010801 (013800) -Радиофизика и электроника] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.И. Кукуев, В.В. Чернышев, И.А. Попова .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009- .— ISBN . Ч. 3: Поверхностные свойства жидкостей .— 2012 .— 11 с
3	Молекулярная физика : практикум для вузов : [для студ. физ. фак. 1 к. д/о и 2 к. в/о специальностей: 010701 (010400) - Физика, 010803 (014100) - Микроэлектроника и полупроводниковые приборы, 010801 (013800) - Радиофизика и электроника] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.И. Кукуев, В.В. Чернышев, И.А. Попова .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2001

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий. «Электронный курс размещён по адресу <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3208>. Здесь выражены задания, методические рекомендации по выполнению этих заданий, ссылки на литературу, вопросы для самоконтроля».

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория, стандартное оборудование аудитории, планшетный компьютер.

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	I. Классическая механика Молекулярная физика и термодинамика III. Электричество и	ОПК-1	ОПК-1.1	Устный опрос
2	магнетизм Электростатика. Постоянный электрический ток. Магнитное поле тока.		ОПК-1.2	Устный опрос
3	Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. О п т и к а У. Элементы квантовой теории. Основы атомной и ядерной физики		ОПК-1.3	Устный опрос
	Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен			КИМ

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устный опрос.

### Описание технологии проведения

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: КИМ

#### Перечень вопросов к экзамену:

- 1 Место физики в системе наук о природе. Эксперимент и теория в физических исследованиях. Физические модели. Пространство и время как формы существования движущейся материи.
- 2 Кинематика прямолинейного движения.
- 3 Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

- 4 Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула.
- 5 Кинематика криволинейного движения.
- 6 Законы динамики. Свойства сил.
- 7 Принцип относительности. Движение в неинерциальных системах отсчета
- 8 Законы сохранения импульса, энергии, момента импульса.
- 9 Колебания свободные и вынужденные. Описание колебаний. Резонанс
- 10 Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Уравнение монохроматической бегущей волны, основные характеристики волн.
- 11 Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты.
- 12 Теплоемкость. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.
- 13 Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно.
- 14 Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики.
- 15 Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.
- 16 Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона.
- 17 Электростатика. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов. Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса.
- 18 Постоянный электрический ток и его законы
- 19 Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность.
- 20 Переменный электрический ток и его характеристики. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
- 21 Электромагнитные волны и их характеристики.
- 22 Интерференция света и ее законы.
- 23 Дифракция света и ее законы.
- 24 Корпускулярно-волновые свойства частиц микромира. Атом Бора
- 25 Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистическое толкование. Квантование энергии и момента импульса.
- 26 Состав ядра атома. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы и модели атомного ядра. Естественная и искусственная радиоактивность.
- 27 Ядерные реакции, деление ядер. Цепные реакции. Использование ядерной энергии.

**Пример контрольно-измерительного материала для  
экзамена**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий  
кафедрой ядерной  
физики

Титова Д.В.

1.09.2023

Дисциплина: Б1.О.23 Физика  
Вид контроля: экзамен  
Вид аттестации: промежуточный

### Контрольно-измерительный материал №1

1. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула.
2. Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность.
3. Бесконечно длинная прямая нить заряжена равномерно с линейной плотностью  $\lambda = 0,40$  мкКл/м. Вычислить разность потенциалов точек 1 и 2, если точка 2 находится дальше от нити, чем точка 1, в  $\eta = 2,0$  раза

### Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полный ответ на вопросы билета и дополнительные вопросы, правильное и полное решение задач билета.	Повышенный уровень	Отлично
Для полного ответа требуются наводящие вопросы. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Неполное решение задач билета.	Базовый уровень	Хорошо
Неполный ответ на вопросы билета. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Общий объем продемонстрированных знаний при этом не менее 75%. Решение задач билета с ошибками.	Пороговый уровень	удовлетворительно
Неправильный ответ на вопросы билета. Неполные ответы на дополнительные вопросы. Общий объем продемонстрированных знаний при этом менее 75%. Отсутствие решенной задачи билета.		Неудовлетворительно