

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФД.03 Основы физики

**для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности**

**06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
направленность (профиль)**

Биомедицина

Год начала подготовки - 2025

Настоящая рабочая программа дисциплины ФД.03 Основы физики (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Направленность (профиль): Биомедицина.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
-----------	---------------------------	---------------------------	-----------	--------------

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
----------	---------------------------	---------------------------	-----------	--------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра физики МБФ»

протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Гусейн-Заде Намик Гусейнага
оглы

Доктор физико-математических
наук, Профессор

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »

протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Биомедицина, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. № 675 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: - формирование естественнонаучного мировоззрения; - развитие логического мышления, интеллектуальных и творческих способностей; - развитие умения применять знание законов физики, умения и навыки решения задач и проведения лабораторного физического эксперимента для объяснения различных природных явлений, свойств материи, принципов работы технических приборов и оборудования, профессиональной деятельности.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- - изучение основных фундаментальных физических теорий (классической механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, классической электродинамики, специальной теории относительности);
- - овладение навыками работы с разными измерительными приборами и инструментами;
- - овладение умениями планировать и выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить абстрактные модели, устанавливать границы их применимости;
- - формирование базовых навыков применения физических законов для решения медико-биологических задач;
- - формирование представлений о методах научного познания природы, о современной физической картине мира, о соотношении между действительностью и ее абстрактной моделью;
- - формирование у студента навыков общения с коллективом.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы физики» изучается в 2 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса. Является факультативной дисциплиной .

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Основы высшей математики.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Механика, электричество; Оптика, атомная физика.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

2 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2 Способен планировать и проводить биологические эксперименты, используя современное оборудование, включая физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных, соблюдать правила биоэтики, безопасности экспериментальной работы и требования информационной безопасности	
ОПК-2.ИД1 Планирует и проводит биологические эксперименты, используя современное оборудование	Знать: основные законы физики; физические явления и процессы; понятия механики, теории колебаний и волн, гидроаэро-механики, молекулярно-кинетической теории, специальной теории относительности, принципы работы современного экспериментального оборудования для выполнения работ, связанных с данными областями физики (механикой, гидроаэромеханикой, колебаниям и волнам, молекулярной физики, СТО); методы проведения измерений; основы научного подхода; теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов; приемы составления научно-технических отчетов, обзоров; физические основы биофизических и физико-химических технологий
	Уметь: проводить анализ наблюдаемых в профессиональной деятельности явлений на соответствие тем или иным фундаментальным физическим теориям; выявлять физические механизмы, лежащие в основе явления и определяющие его развитие; строить физические модели изучаемых явлений; выбирать необходимые экспериментальные методы, адекватные поставленным задачам; применять научный подход и накопленные физические знания для познания окружающего мира в парадигме современной науки; выявлять причинно-следственные связи между событиями и явлениями на основе научного подхода; синтезировать имеющиеся научные знания для постижения более сложных физических явлений; осваивать новые методы исследований и модели; проводить аналитическую работу с литературными источниками; использовать методы описания физических процессов при разработке, моделировании и постановке исследовательских задач; выявлять критические моменты и проблемы биофизических и физико-химических технологий имеющие физическую причину; учитывать физические особенности конкретной технологии, а также возможности промышленности по её реализации.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): применения фундаментальных физических законов, понятий и методов для решения стандартных профессиональных задач, определения новых областей исследования и создания новых технологий.
ОПК-6 Способен анализировать и интерпретировать результаты своей профессиональной деятельности, предлагать пути их развития и внедрения, представлять их в письменной и устной форме для различных контингентов слушателей согласно нормам, принятым в профессиональном сообществе	
ОПК-6.ИД1 Анализирует интерпретирует результаты своей профессиональной деятельности	Знать: основы научного подхода;
	Уметь: проводить анализ наблюдаемых в профессиональной деятельности явлений на соответствие тем или иным фундаментальным физическим теориям;
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): применения фундаментальных физических законов, понятий и методов для решения стандартных профессиональных задач, определения новых областей исследования и создания новых технологий.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			2
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		38	38
Семинарское занятие (СЗ)		28	28
Лекционное занятие (ЛЗ)		6	6
Контрольная работа (КР)		4	4
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		26	26
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		26	26
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		0	0
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	2,00	2,00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Механика и электричество			
1	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 1. Введение. Обзор основных понятий. Кинематика и динамика.	Предмет физики. Фундаментальные взаимодействия. Физические измерения. Обзор основных понятий. Кинематика материальной точки. Сила. Сложение сил. Масса. Импульс. Законы Ньютона.
2	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 2. Работа и энергия. Вращение тела.	Кинетическая и потенциальная энергия системы. Состояния равновесия. Законы сохранения. Динамика вращательного движения.
3	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 3. Колебания и волны	Определение гармонических колебаний. Одномерные упругие волны в однородной среде. Продольные и поперечные волны. Суперпозиция волн. Звук и ультразвук.
4	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 4. Элементы гидроаэромеханики. Элементы специальной теории относительности	Давление в жидкостях и газах. Измерение давления. Закон Паскаля. Уравнение Бернулли. Преобразование Галилея. Границы применимости классической механики. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское выражение для кинетической энергии.
5	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 5. Электростатика.	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции. Диполь. Потенциал поля. Связь напряженности и потенциала. Электростатическая потенциальная энергия.
6	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 6. Постоянный и переменный электрический ток	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома. Электрическое сопротивление. RC-цепочка. Работа, мощность и тепловое действие тока. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Понятие переменного тока.
7	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 7. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Генерация электромагнитных волн. Уравнения Максвелла.	Магниты. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Ампера. Циркуляция магнитного поля. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. LC-контур и электромагнитные колебания. Уравнения Максвелла.
Раздел 2. Оптика, атомная физика			
1	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 1. Основные законы оптики. Интерференция и дифракция света	Понятие света. Геометрическая оптика. Электромагнитная природа света. Интерференция световых волн. Понятие дифракции света.
2	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 2. Поляризация света.	Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Дисперсия света. Волновой пакет.
3	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Излучение Вавилова - Черенкова.
4	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 4. Квантовая оптика	Тепловое излучение. Равновесное излучение. Энергетическая светимость. Абсолютно черное тело. Квантовая гипотеза и формула Планка. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Фотоэффект. Квантовое и волновое объяснения давления света.
5	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 5. Теория атома Резерфорда-Бора	Линейчатые спектры излучения атомарного газа. Модели атома. Постулаты Бора. Рентгеновское излучение.
6	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 6. Волновые свойства материи. Основы квантовой механики	Принцип запрета Паули. Заполнение электронных оболочек. Поглощение, спонтанное и вынужденное испускание излучения. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции.
7	ОПК-2.ИД1, ОПК-6.ИД1	Тема 7. Электронные оболочки и строение ядра. Ядерные реакции. Элементарные частицы	Принцип запрета Паули. Заполнение электронных оболочек. Поглощение, спонтанное и вынужденное испускание излучения. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы и античастицы. Кварки. Виды взаимодействий и их объединение в рамках единой теории.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОП	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
Раздел 1. Механика и электричество							
Тема 1. Введение. Обзор основных понятий. Кинематика и динамика.							
0	ЛЗ	Введение. Обзор основных понятий. Кинематика и динамика.	2	Д	1		
1	СЗ	Предмет физики. Фундаментальные взаимодействия. Физические измерения. Обзор основных понятий. Кинематика материальной точки. Сила. Сложение сил. Масса. Импульс. Законы Ньютона.	2	Т	1		1
Тема 2. Работа и энергия. Вращение тела.							
2	СЗ	Кинетическая и потенциальная энергия системы. Состояния равновесия. Законы сохранения. Динамика вращательного движения.	2	Т	1		1
Тема 3. Колебания и волны							
3	СЗ	Определение гармонических колебаний. Одномерные упругие волны в однородной среде. Продольные и поперечные волны. Суперпозиция волн. Звук и ультразвук.	2	Т	1		1
Тема 4. Элементы гидроаэро-механики. Элементы специальной теории относительности							
4	СЗ	Давление в жидкостях и газах. Измерение давления. Закон Паскаля. Уравнение Бернулли. Преобразование Галилея. Границы применимости классической механики. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивизм	2	Т	1		1
Тема 5. Электростатика.							
5	ЛЗ	Электростатика.	2	Д	1		1
6	СЗ	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции. Диполь. Потенциал поля. Связь напряженности и потенциала. Электростатическая потенциальная энергия.	2	Т	1		1
Тема 6. Постоянный и переменный электрический ток							
7	СЗ	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома. Электрическое сопротивление. RC-цепочка. Работа, мощность и тепловое действие тока. Электрический ток в растворах	2	Т	1		1
Тема 7. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Генерация электромагнитных волн. Уравнения Максвелла.							
8	СЗ	Магниты. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Ампера. Циркуляция магнитного поля. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. LC-контур и электромагнит	2	Т	1		1
9	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1	2	Р	1	1	1
Раздел 2. Оптика, атомная физика							
Тема 1. Основные законы оптики. Интерференция и дифракция света							
10	ЛЗ	Основные законы оптики. Интерференция и дифракция света	2	Д	1	1	1
11	СЗ	Понятие света. Геометрическая оптика. Электромагнитная природа света. Интерференция световых волн. Понятие дифракции света.	2	Т	1	1	1
Тема 2. Поляризация света.							
12	СЗ	Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Дисперсия света. Волновой пакет.	2	Т	1	1	1

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***		
					КП	ОП	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 3. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом							
13	СЗ	Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Излучение Вавилова - Черенкова.	2	Т	1	1	1
Тема 4. Квантовая оптика							
14	СЗ	Тепловое излучение. Равновесное излучение. Энергетическая светимость. Абсолютно черное тело. Квантовая гипотеза и формула Планка. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Фотоэффект. Квантовое и волновое объяснения давления свет	2	Т	1	1	1
Тема 5. Теория атома Резерфорда-Бора							
15	СЗ	Линейчатые спектры излучения атомарного газа. Модели атома. Постулаты Бора. Рентгеновское излучение.	2	Т	1	1	1
Тема 6. Волновые свойства материи. Основы квантовой механики							
16	СЗ	Гипотеза де Бройля. Волновые свойства частиц. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма частиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шрёдингера и физический смысл его решений.	2	Т	1	1	1
Тема 7. Электронные оболочки и строение ядра. Ядерные реакции. Элементарные частицы							
17	СЗ	Принцип запрета Паули. Заполнение электронных оболочек. Поглощение, спонтанное и вынужденное испускание излучения. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы и античастицы. Кварки. Виды взаимодействий и их объединение.	2	Т	1	1	1
18	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2	2	Р	1	1	1
		Всего в семестре	38		19	10	18
		Всего по дисциплине	38		19	10	18

(* , ** , *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Контрольная работа	Контрольная работа	КР

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП			+
3	Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
2 семестр		—

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
---------------------------------------	---------------------------------

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

2 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	14	308	В	Т	22	15	8
Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	2	702	В	Р	351	234	117
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1010					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примеры практических (ситуационных) задач для подготовки к промежуточной аттестации

Раздел 1. Механика и электричество

Тема 1. Кинематика и динамика

1. Поезд отправляется со станции с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ и достигает скорости 20 м/с . Какое расстояние он пройдет при разгоне?
2. На тело массой 5 кг действуют две силы: горизонтальная сила 30 Н и сила трения 10 Н , противоположная движению. Найдите ускорение тела.
3. Два автомобиля движутся навстречу друг другу со скоростями 54 км/ч и 36 км/ч соответственно. Какова их относительная скорость при встречном движении?

Тема 2. Работа и энергия. Вращение тела

1. Мяч массой $0,4 \text{ кг}$ брошен вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с . Найдите максимальную высоту подъема мяча, пренебрегая сопротивлением воздуха.
2. Груз массой 8 кг скользит вниз по наклонной плоскости высотой 3 м и углом наклона 30° . Коэффициент трения $0,2$. Найдите скорость груза в конце спуска.
3. Точка на ободе диска, вращающегося с угловой скоростью 4 рад/с , находится на расстоянии $0,5 \text{ м}$ от оси вращения. Найдите линейную скорость этой точки и её центростремительное ускорение.

Тема 3. Колебания и волны

1. Материальная точка совершает гармонические колебания по закону $x = 10 \sin(2\pi t + \pi/6)$ см. Найдите амплитуду, период, частоту и начальную фазу колебаний.
2. Источник звука колеблется с частотой 200 Гц . Определите длину звуковой волны в воздухе (скорость звука 340 м/с) и в воде (скорость звука 1500 м/с). Объясните различие.
3. На поверхности воды образуется стоячая волна между двумя отражающими стенками, находящимися на расстоянии 2 м друг от друга. Какие длины волн возможны для собственных колебаний? Найдите три наименьших возможных частоты, если скорость волны $0,5 \text{ м/с}$.

Тема 4. Гидроаэромеханика и специальная теория относительности

1. В дне сосуда с водой сделано отверстие площадью 1 см^2 . На каком расстоянии от сосуда падает вода, если глубина воды в сосуде 20 см ? (Считать отверстие на боку сосуда на расстоянии 5 см от дна).
2. Вода течет по горизонтальной трубе переменного сечения. На участке с площадью поперечного сечения 30 см^2 скорость течения $0,8 \text{ м/с}$. Найдите скорость течения в узкой части трубы, где сечение составляет 10 см^2 .
3. Космический корабль движется относительно Земли со скоростью $0,6c$. На корабле идут часы. На сколько процентов медленнее идут эти часы с точки зрения земного наблюдателя?

Тема 5. Электростатика

1. Два одинаковых точечных заряда по $+2 \text{ мкКл}$ каждый находятся на расстоянии 30 см друг от друга. Найдите напряженность электрического поля в точке, расположенной на середине линии, соединяющей заряды.
2. Конденсатор с площадью обкладок 100 см^2 и расстоянием между ними 2 мм заряжен до напряжения 200 В . Найдите электроемкость конденсатора, заряд и энергию.
3. Три конденсатора емкостью 2 мкФ , 3 мкФ и 6 мкФ соединены параллельно и подключены к источнику напряжения 150 В . Найдите общую емкость, общий заряд и энергию системы.

Тема 6. Постоянный и переменный ток

1. В цепь включены последовательно резистор 12 Ом , резистор 8 Ом и источник ЭДС 10 В с внутренним сопротивлением 2 Ом . Найдите ток в цепи и напряжение на каждом резисторе.
2. Три лампочки с сопротивлениями 20 Ом , 30 Ом и 60 Ом соединены параллельно и подключены к сети напряжением 120 В . Найдите ток в каждой лампе и общий ток в цепи.
3. Электрический обогреватель мощностью 2 кВт работает при напряжении 220 В . Найдите ток и сопротивление обогревателя. Сколько электроэнергии потребляет обогреватель за 3 часа работы?

Тема 7. Магнитное поле

1. Прямолинейный проводник длиной 50 см , несущий ток 5 А , расположен перпендикулярно однородному магнитному полю индукцией $0,2 \text{ Тл}$. Найдите силу Ампера, действующую на проводник.
2. Электрон движется перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10^6 м/с . Магнитное поле имеет индукцию $0,01 \text{ Тл}$. Найдите силу Лоренца и радиус траектории электрона. (Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$, заряд $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$).
3. Катушка с 200 витками и площадью поперечного сечения 100 см^2 находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости катушки. Индукция поля изменяется по закону $B = 0,1 \cos(100\pi t) \text{ (Тл)}$. Найдите максимальную ЭДС индукции в катушке.

Тема 8. Электромагнитная индукция и уравнения Максвелла

1. Магнитный поток через контур катушки равномерно изменяется от $0,8 \text{ Вб}$ до $0,2 \text{ Вб}$ за $0,3 \text{ с}$. Чему равна ЭДС индукции в катушке и направлена ли она на увеличение или уменьшение потока?
2. Проводящий стержень длиной 1 м движется со скоростью 10 м/с перпендикулярно однородному магнитному полю индукцией $0,5 \text{ Тл}$. Найдите индуцированную ЭДС на концах стержня.
3. В LC-контуре с индуктивностью $0,4 \text{ Гн}$ и емкостью 100 мкФ происходят свободные электромагнитные колебания. Найдите период и частоту колебаний.

Раздел 2. Оптика и атомная физика

Тема 9. Волновая оптика

1. На дифракционную решетку с периодом 2 мкм падает монохроматический свет с длиной волны 500 нм перпендикулярно плоскости решетки. Найдите углы дифракции для первого и второго порядков максимума.
2. Две когерентные волны света имеют разность хода 3 мкм. Определите, будет ли в этой точке наблюдаться усиление или ослабление интенсивности для длины волны 600 нм.
3. Стекланный клин (угол между поверхностями 10°) используется для получения колец Ньютона. Найдите радиус третьего темного кольца, если длина волны света 550 нм.

Тема 10. Поляризация и дисперсия

1. Естественный свет интенсивности I_0 проходит через два поляризатора, оси которых составляют угол 60° . Найдите интенсивность света после прохождения обоих поляризаторов.
2. Луч света переходит из воздуха в кварц под углом падения 45° . Показатель преломления кварца 1,5. Найдите угол преломления и скорость света в кварце.
3. Свет с длиной волны 600 нм в вакууме входит в среду с показателем преломления 1,5. Найдите длину волны и скорость света в этой среде.

Тема 11. Взаимодействие света с веществом

1. Пучок света интенсивности I_0 проходит через поглощающую среду толщиной 10 см. Коэффициент поглощения $0,5 \text{ см}^{-1}$. Найдите интенсивность вышедшего света.
2. Объясните, почему при рассеянии света молекулами воздуха (Рэлеевское рассеяние) интенсивность рассеянного света зависит от четвертой степени частоты.
3. Источник звука частотой 1000 Гц приближается к наблюдателю со скоростью 20 м/с. Какую частоту услышит наблюдатель? (Скорость звука 340 м/с). Как изменится результат, если источник удаляется?

Тема 12. Квантовая оптика

1. Найдите энергию фотона с длиной волны 400 нм и выразите её в электрон-вольтах. Найдите также импульс фотона.
2. Для металла красная граница фотоэффекта соответствует длине волны 250 нм. Найдите работу выхода электрона в электрон-вольтах и объясните, будет ли наблюдаться фотоэффект при облучении светом с длиной волны 300 нм.
3. Фотон с энергией 5 эВ выбивает электрон из металла с работой выхода 2 эВ. Найдите кинетическую энергию выбитого электрона и его скорость. (Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$).

9
1

Тема 13. Теория атома

1. Электрон в атоме водорода переходит с орбиты $n=3$ на орбиту $n=1$. Найдите энергию и частоту излученного фотона, используя формулу Бора (энергия уровня: $E_n = -13,6/n^2 \text{ эВ}$).
2. Рентгеновский спектр металла содержит характеристическое излучение. Объясните его происхождение и почему оно позволяет идентифицировать элемент.

31
E
n
=
13
6
/

- п 3. Спектральная линия серии Лаймана соответствует переходу с $n=3$ на $n=1$. Найдите длину
2 волны этого излучения в вакууме.

Тема 14. Основы квантовой механики

1. Электрон, приобретший кинетическую энергию 50 эВ, входит в область с потенциальным барьером высотой 100 эВ и шириной 1 нм. Объясните, почему туннелирование электрона возможно с точки зрения квантовой механики.
- 10 2. Найдите длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью 10^7 м/с, и для
7 протона с той же скоростью. Сравните результаты. (Масса протона $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг).
- 67 3. Частица находится в одномерной потенциальной яме шириной L . Найдите энергии трёх
10 нижних уровней и объясните квантование энергии.

Тема 15. Ядро и элементарные частицы

- 92 1. В ядре урана-238 ($^{238}_{92}\text{U}$) происходит альфа-распад. Напишите уравнение реакции и
238 определите, какое ядро образуется.
- 27 2. Ядро кобальта-60 ($^{60}_{27}\text{Co}$) подвергается бета-минус-распаду. Напишите уравнение реакции
60 и объясните, какие частицы участвуют в процессе.
- С 3. Период полураспада изотопа йода-131 равен 8 дней. Какая часть первоначального
о количества ядер останется через 24 дня? Через какое время распадется 75% от первоначального числа ядер?
4. Критическая масса урана-235 для цепной ядерной реакции составляет около 50 кг. Объясните, почему меньшая масса не может поддерживать цепную реакцию.
- 2 5. Вычислите энергию связи ядра гелия-4 (^4_2He), если массы составляющих его частиц:
4 протон — 1,0073 а.е.м., нейтрон — 1,0087 а.е.м., электрон — 0,00055 а.е.м. Масса ядра
Н гелия — 4,0015 а.е.м. (1 а.е.м. = 931,5 МэВ/с²).
- е

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Раздел 1. Механика и электричество

Тема 1. Кинематика и динамика

1. Предмет физики и фундаментальные взаимодействия.
2. Кинематика материальной точки: основные понятия и характеристики движения.
3. Сила. Принцип суперпозиции (сложение сил).
4. Масса и импульс тела.
5. Законы Ньютона (первый, второй и третий) и границы их применимости.

Тема 2. Работа и энергия. Вращение тела

1. Кинетическая и потенциальная энергия механической системы.
2. Закон сохранения механической энергии.
3. Состояния равновесия механических систем.
4. Динамика вращательного движения: момент силы, момент инерции, момент импульса.
5. Основное уравнение динамики вращательного движения.

Тема 3. Колебания и волны

1. Гармонические колебания: определение, уравнение, основные характеристики (амплитуда, период, частота, фаза).
2. Одномерные упругие волны в однородной среде.
3. Продольные и поперечные волны: отличия и примеры.
4. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
5. Звук и ультразвук: физическая природа и основные характеристики.

Тема 4. Гидроаэромеханика и СТО

1. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля.
2. Уравнение Бернулли и его физический смысл.
3. Преобразования Галилея и границы применимости классической механики.
4. Релятивистское замедление времени и сокращение длины.
5. Релятивистский закон сложения скоростей.
6. Релятивистское выражение для кинетической энергии и полная энергия тела.

Тема 5. Электростатика

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Потенциал электрического поля. Связь напряженности и потенциала.
4. Электрический диполь: характеристики и поведение в электрическом поле.
5. Энергия электростатического поля.

Тема 6. Постоянный и переменный электрический ток

1. Условия существования постоянного тока. Сила тока и плотность тока.
2. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Электрическое сопротивление.

3. Электродвижущая сила (ЭДС) и напряжение.
4. Работа и мощность тока. Тепловое действие тока (Закон Джоуля-Ленца).
5. Переходные процессы в RC-цепях (зарядка и разрядка конденсатора).
6. Электрический ток в электролитах. Понятие переменного тока.

Тема 7. Магнитное поле

1. Магнитное поле: источники, характеристики, вектор магнитной индукции.
2. Магнитное поле проводников с током (закон Био-Савара-Лапласа).
3. Действие магнитного поля на движущийся заряд (Сила Лоренца).
4. Действие магнитного поля на проводник с током (Сила Ампера).

Тема 8. Электромагнитная индукция и уравнения Максвелла

1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
2. Вихревое электрическое поле.
3. Индуктивность и явление самоиндукции.
4. Свободные электромагнитные колебания в LC-контуре.
5. Система уравнений Максвелла (общая характеристика и физический смысл).

Раздел 2. Оптика и атомная физика

Тема 9. Волновая оптика

1. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн.
2. Геометрическая оптика как предельный случай волновой.
3. Интерференция света: условия наблюдения, когерентность волн.
4. Дифракция света: принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция на щели и решетке.

Тема 10. Поляризация и дисперсия

1. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
2. Прохождение света через поляризаторы. Закон Малюса.
3. Дисперсия света: нормальная и аномальная.
4. Понятие волнового пакета и групповой скорости.

Тема 11. Взаимодействие света с веществом

1. Поглощение света (закон Бугера-Ламберта-Бера).

2. Рассеяние света (Рэлеевское рассеяние).
3. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
4. Излучение Вавилова-Черенкова: физическая природа явления.

Тема 12. Квантовая оптика

1. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана.
2. Квантовая гипотеза Планка и формула Планка.
3. Фотоэффект: законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна.
4. Корпускулярно-волновой дуализм. Энергия и импульс фотона.
5. Давление света (квантовое и волновое объяснение).

Тема 13. Теория атома

1. Линейчатые спектры излучения атомарных газов. Серия Бальмера.
2. Планетарная модель атома Резерфорда и её противоречия.
3. Постулаты Бора.
4. Рентгеновское излучение: природа и виды (тормозное и характеристическое).

Тема 14. Основы квантовой механики

1. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства микрочастиц.
2. Экспериментальное подтверждение корпускулярно-волнового дуализма (дифракция электронов).
3. Волновая функция и ее статистический смысл.
4. Уравнение Шрёдингера (стационарное) и физический смысл его решений.

Тема 15. Ядро и элементарные частицы

1. Принцип запрета Паули. Порядок заполнения электронных оболочек атома.
2. Спонтанное и вынужденное излучение (принцип работы лазера).
3. Строение атомного ядра: нуклоны, изотопы, энергия связи.
4. Радиоактивность (альфа-, бета-, гамма-распад). Закон радиоактивного распада.
5. Ядерные реакции: деление ядер и синтез.
6. Классификация элементарных частиц и фундаментальные взаимодействия (кварковая модель).

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра физики МБФ

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине «Основы физики» по программе специалитета по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология направленность (профиль) Биомедицина

БИЛЕТ № 1

1. Законы Ньютона (первый, второй и третий) и границы их применимости.
2. Квантовая гипотеза Планка и формула Планка. Физический смысл кванта энергии.
3. В цепь включены последовательно резистор 12 Ом, резистор 8 Ом и источник ЭДС 10 В с внутренним сопротивлением 2 Ом. Найдите ток в цепи и напряжение на каждом резисторе.

Кафедра физики МБФ

Заведующий кафедрой
Гусейн-Заде Намик Гусейнага
оглы
Доктор физико-
математических наук,
Профессор

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

Учебные и методические разработки кафедры физики МБФ

1. В.Д. Степахин, Е.М. Кончиков, В.Д. Борзосексов, И.Л. Богданкевич, А.Е. Петров «Методические указания к лабораторной работе «Определение плотности твердого тела».
2. В.Д. Степахин, Е.М. Кончиков, В.Д. Борзосексов, А.Е. Петров «Методические указания к лабораторным работам по курсу «Механика» с использованием виртуального практикума «Физикон».
3. В.Д. Степахин, Е.М. Кончиков, Д.В. Малахов, Н.Н. Богачев «Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электричество» с использованием виртуального практикума «Физикон».

Обучение дисциплины складывается из аудиторных занятий, включающих семинарские занятия, а также самостоятельной работы. Семинарские занятия проводятся в форме собеседования по теме занятия или темам модуля дисциплины. На семинарских занятиях проводится закрепление теоретических знаний путем решения ситуационных задач.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, желательно также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Элементарный учебник физики: в 3 т., Ландсберг Г. С., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	1	
2	Физика в примерах и задачах: [учебное пособие для слушателей подготовительных отделений высших учебных заведений], Бутиков Е. И., Быков А. А., Кондратьев А. С., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	2	
3	Курс физики для медицинских институтов (механика, молекулярная физики, термодинамика): учебник для студентов медицинских институтов, Ремизов А. Н., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	2	
4	Общий курс физики: учебное пособие, Сивухин Д. В., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	2	
5	Курс общей физики: учебное пособие для вузов, Савельев И. В., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	0	https://e.lanbook.com/book/390626
6	Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов, Трофимова Т. И., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	98	
7	Задачи по физике для поступающих в вузы: [учебное пособие для слушателей подготовительных отделений высших учебных заведений], Бендриков Г. А., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	2	
8	Курс физики: задачи и решения, Трофимова Т. И., Фирсов А. В., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	98	
9	Решение задач по физике: пособие для поступающих в вузы, Савченко Н. Е., 2024 - 2025	Оптика, атомная физика Механика и электричество	5	

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <https://www.gpntb.ru>
2. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
3. Полнотекстовая коллекция ведущих журналов по биомедицинским исследованиям «Pub Med» <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
4. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН <http://www.spsl.nsc.ru>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО

9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
18. MTS Link
19. Автоматизированная образовательная среда университета
20. Adobe Flash Player, [get/adobe.com/ru/flashplayer/otherversions](http://get.adobe.com/ru/flashplayer/otherversions), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
21. Виртуальный практикум "Физикон"
22. Windows 8.1 Enterprise Windows 8.1 Professional, дог. № 65162986 от 08.05.2015, (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
23. Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
24. Google Chrome, www.google.ru/intl/ru/chrom/browser/privacy/eula_text.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
25. Adobe Reader, [get/adobe.com/ru/reader/otherversions](http://get.adobe.com/ru/reader/otherversions), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
26. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”, Стулья, Столы, Проектор мультимедийный
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”, Доска маркерная, Стулья, Столы, Проектор мультимедийный
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
4	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.