

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

Б.1.О.49 Физика

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

31.05.01 Лечебное дело

направленность (профиль)

Фундаментальная медицина

Год начала подготовки 2025

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.49 Физика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело. Направленность (профиль) образовательной программы: Фундаментальная медицина.

Форма обучения: очная

Составители:

№, 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 «___» _____ № _____)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом «
_____»

(протокол от «___» _____ 20__ № _____)

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации по уровню образования специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный приказом от «24» мая 2021г. № 431 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.

Целью изучения дисциплины является: - формирование естественнонаучного мировоззрения, развитие логического мышления, интеллектуальных и творческих способностей, развитие умения применять знание законов физики для объяснения различных природных явлений, свойств материи, принципов работы технических приборов и оборудования; - ознакомление с основами физической науки: ее основными понятиями, законами и теориями, а также формирования представлений о физических теориях как системе научного знания; - формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах; - выработка умения использовать теоретические знания физических закономерностей при объяснении результатов биологических процессов; - развитие умения применять физический подход и инструментарий к решению медицинских проблем.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины (модуля):

- Изучение основных фундаментальных физических понятий и законов
- Овладение навыками работы с измерительными приборами и инструментами
- Овладение умениями использовать теоретические знания физических закономерностей при объяснении результатов биологических процессов
- Овладение умениями планировать и выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить абстрактные модели, устанавливать границы их применимости
- Освоение основных разделов физики (механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, специальной теории относительности, волновой и квантовой оптики, основ атомной и ядерной физики, основ квантовой механики)
- Систематизация и структуризация знаний с целью выявления в огромном потоке информации фундаментальных закономерностей и универсальных принципов и применения их к сложным живым и эволюционирующим системам, изучением которых занимается, в том числе, и биология
- Формирование базовых навыков применения физических законов для решения медико-биологических задач
- Формирование навыков решения физических задач и их теоретического анализа
- Формирование представления о современном состоянии физической науки
- Формирование у студента навыков общения с коллективом

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» изучается в 1, 2 семестре (ах) и относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины (модули)». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины (модуля) обучающиеся должны освоить освоить в рамках среднего полного общего образования, следующие дисциплины: Физика; Алгебра; Химия; Геометрия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Ядерная медицина; Введение в специальность; Безопасность жизнедеятельности; Лучевая диагностика; Медицинские нанобиотехнологии; Онкология, лучевая терапия; Клиническая функциональная диагностика; Клиническая лабораторная диагностика.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-2 Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии	
ПК-2.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биологии.	Знать: Теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов
	Уметь: Вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; применять методы математической и компьютерной обработки результатов измерений; применять методы графического представления результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проведения численных расчетов физических величин при решении задач и обработке экспериментальных результатов; математической и компьютерной обработки результатов измерений; навыками обработки экспериментальных результатов
ПК-2.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области медицины и биологии.	Знать: Теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов
	Уметь: Вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; применять методы математической и компьютерной обработки результатов измерений; применять методы графического представления результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проведения численных расчетов физических величин при решении задач и обработке экспериментальных результатов; математической и компьютерной обработки результатов измерений; навыками обработки экспериментальных результатов
ПК-2.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений,	Знать: Теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов

экспериментов, измерений в области медицины и биологии.	Уметь: Вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; применять методы математической и компьютерной обработки результатов измерений; применять методы графического представления результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проведения численных расчетов физических величин при решении задач и обработке экспериментальных результатов; математической и компьютерной обработки результатов измерений; навыками обработки экспериментальных результатов
ПК-6 Способен использовать знания физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для клинической лабораторной диагностики, функциональной, ультразвуковой и лучевой диагностики, молекулярно-генетической диагностики для интерпретации результатов исследований в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях	
ПК-6.ИД1 Использует знание физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для клинической лабораторной диагностики для интерпретации результатов исследований в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях	Знать: Принципы и физические основы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ
	Уметь: Эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Работы с физическими приборами, используемыми в лабораторном практикуме; пользования измерительными приборами и вычислительными средствами
ПК-6.ИД2 Использует знание физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для функциональной, ультразвуковой и лучевой диагностики для интерпретации результатов исследований	Знать: Принципы и физические основы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ
	Уметь: Эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов

в лечебнодиагностическом процессе и научных исследования	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Работы с физическими приборами, используемыми в лабораторном практикуме; пользования измерительными приборами и вычислительными средствами
ПК-6.ИД3 Использует знание физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для молекулярно-генетической диагностики для интерпретации результатов исследований в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях	Знать: Принципы и физические основы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ
	Уметь: Эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Работы с физическими приборами, используемыми в лабораторном практикуме; пользования измерительными приборами и вычислительными средствами

2 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-2 Способен проводить научные исследования в области медицины и биологии	
ПК-2.ИД1 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биологии.	Знать: Теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов
	Уметь: Вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; применять методы математической и компьютерной обработки результатов измерений; применять методы графического представления результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проведения численных расчетов физических величин при решении задач и обработке экспериментальных результатов; математической и компьютерной обработки результатов измерений; навыками обработки экспериментальных результатов

ПК-2.ИД2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области медицины и биологии.	Знать: Теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов
	Уметь: Вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; применять методы математической и компьютерной обработки результатов измерений; применять методы графического представления результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проведения численных расчетов физических величин при решении задач и обработке экспериментальных результатов; математической и компьютерной обработки результатов измерений; навыками обработки экспериментальных результатов
ПК-2.ИД3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области медицины и биологии.	Знать: Теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов
	Уметь: Вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; применять методы математической и компьютерной обработки результатов измерений; применять методы графического представления результатов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проведения численных расчетов физических величин при решении задач и обработке экспериментальных результатов; математической и компьютерной обработки результатов измерений; навыками обработки экспериментальных результатов
ПК-6 Способен использовать знания физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для клинической лабораторной диагностики, функциональной, ультразвуковой и лучевой диагностики, молекулярно-генетической диагностики для интерпретации результатов исследований в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях	
ПК-6.ИД1 Использует знание физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для клинической лабораторной	Знать: Принципы и физические основы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ
	Уметь: Эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических

диагностики для интерпретации результатов исследований в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях	объектов с помощью механических, электрических и оптических методов Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Работы с физическими приборами, используемыми в лабораторном практикуме; пользования измерительными приборами и вычислительными средствами
ПК-6.ИД2 Использует знание физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для функциональной, ультразвуковой и лучевой диагностики для интерпретации результатов исследований в лечебнодиагностическом процессе и научных исследования	Знать: Принципы и физические основы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ
	Уметь: Эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Работы с физическими приборами, используемыми в лабораторном практикуме; пользования измерительными приборами и вычислительными средствами
ПК-6.ИД3 Использует знание физических и биофизических основ методов и устройства оборудования для молекулярно-генетической диагностики для интерпретации результатов исследований в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях	Знать: Принципы и физические основы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ
	Уметь: Эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ; измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Работы с физическими приборами, используемыми в лабораторном практикуме; пользования измерительными приборами и вычислительными средствами

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	
			1	2
Учебные занятия				
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		113	55	58
Семинарское занятие (СЗ)		60	27	33
Лекционное занятие (ЛЗ)		20	10	10
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		21	12	9
Контрольная работа (КР)		12	6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		76	38	38
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		76	38	38
Промежуточная аттестация:				
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		11	3	8
Зачет (З)*		3	3	0
Экзамен (Э)**		8	0	8
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА)**		24	0	24
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	224	96	128
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	7.00	3.00	4.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта (защиты курсовой работы) организуется в соответствии с расписанием занятий.

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Механика			
1	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 1. Классическая механика, динамика	Обзор основных понятий. Единицы измерения, размерности физических величин. Прямые измерения. Косвенные измерения. Элементы планирования эксперимента. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды сил в механике. Силы инерции. Закон всемирного тяготения. Свойство сил упругости, трения. Законы сохранения. Кинетическая и потенциальная энергия системы. Работа. Энергия. Мощность. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Центр инерции. Момент силы. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.
2	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 2. Колебания и волны	Теория колебаний. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Декремент затухания. Сложение гармонических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Стоячие волны. Механические волны и их параметры. Вынужденные колебания. Резонанс. Стоячие волны. Механические волны и их параметры. Уравнение волны. Поток энергии волны,

			вектор Умова – Пойнтинга. Природа звука. Физические характеристики и характеристики слухового ощущения.
3	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 3. Гидростатика и аэростатика, молекулярно-кинетическая теория (статистика), основы специальной теории относительности	Механика жидкостей и газов. Закон Паскаля. Поверхностное натяжение. Капиллярность. Характеристики течения. Линии и трубки тока, неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости, формула Ньютона. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Механика газов. Атомно-молекулярное строение вещества. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Барометрическая формула. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение кинетической теории газов для давления. Скорости теплового движения газовых молекул. Равнораспределение энергии по степеням свободы. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Броуновское движение. Вращательное броуновское движение. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа. Элементарные сведения из теории вероятностей. Распределение скоростей молекулы газа. Закон распределения скоростей Максвелла. Распределение молекул по абсолютным значениям скоростей. Средние скорости молекул. Другое доказательство закона распределения скоростей Максвелла. Принцип детального равновесия. Среднее число молекул, сталкивающихся со стенкой сосуда. Опытная проверка закона распределения скоростей Максвелла. Закон распределения Больцмана. Работы Перрена по определению постоянной Авогадро. Энтропия и

			вероятность. Флуктуации. Метод наиболее вероятного распределения в статистике Больцмана. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Теорема Нернста. Квантовая теория теплоемкостей Эйнштейна. Средняя длина свободного пробега. Эффективное сечение. Ослабление пучка молекул в газе. Вязкость и теплопроводность газов. Самодиффузия в газах. Связь диффузии с подвижностью частицы. Концентрационная диффузия в газах. Броуновское движение как процесс диффузии. Основы специальной теории относительности. Преобразование Галилея. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон сохранения импульса в СТО. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Соотношение между энергией, импульсом и массой, границы применимости классической механики.
Раздел 2. Электричество и магнетизм			
1	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 1. Электростатика, законы постоянного тока	Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Концепция дальнего действия и ближнего действия. Напряженность. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Потенциальность постоянного электрического поля. Циркуляция вектора напряженности. Связь напряженности и потенциала. Диполь. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Свободные и связанные заряды. Полярные и неполярные молекулы. Электронная поляризация. Диэлектрическая проницаемость среды. Поле внутри проводника и у его поверхности.

			Распределение зарядов в проводнике. Емкость, Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Постоянный ток. Закон Ома. Сопротивление проводников. Интегральный закон Ома для однородного участка цепи, для неоднородного участка цепи. Сторонние силы и их работа по передвижению носителей тока, электродвижущая сила. Работа, мощность и тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Природа носителей тока в металлах. Ток короткого замыкания. Правила Кирхгофа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников.
2	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 2. Магнитное поле, электро-магнитная индукция, уравнения Максвелла	Вектор магнитной индукции Закон Био-Савара-Лапласа. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока и его применение к расчету полей соленоида и тороида. Контур с током в магнитном поле. Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Масс-спектрометрия. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Микро- и макротоки. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Описание магнитного поля в веществе. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон Фарадея. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индуктивность. Энергия системы проводников с током. Плотность энергии магнитного поля. Квазистационарные процессы. RC- и RL-цепи. RLC-контур. Свободные колебания. Переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепях переменного тока. Поражение электрическим током.

			Понятие электромагнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитные волны.
--	--	--	--

2 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Оптика			
1	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 1. Фотометрия, геометрическая оптика, дифракция света	Понятие света. Электромагнитная природа света. Геометрическая оптика. Закон отражения. Закон преломления (закон Снелля). Закон обратимости. Полное внутреннее отражение. Тонкие линзы. Фотометрия. Функция видности. Световой поток. Волновая оптика. Когерентность и монохроматичность. Оптическая длина пути. Принцип Гюйгенса. Изменение фазы электромагнитной волны при прохождении границы раздела сред и отражении. Сложение когерентных и некогерентных электромагнитных колебаний. Интерференция. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины и полосы равного наклона. Кольца Ньютона. Понятие дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от диска и круглого отверстия. Дифракция в параллельных лучах от щели. Разрешающая способность объектива. Дифракционная решетка. Оптические приборы. Разрешающая способность. Спектральные приборы.
2	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2,	Тема 2. Дисперсия, поглощение и рассеяние	Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная

	ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	света, поляризация света, излучение абсолютно черного тела	дисперсии. Связь дисперсии с поглощением. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Рэлея. Эффект Доплера. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектрических сред. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление. Естественная анизотропия. Пластинки в $1/4$ и $1/2$ длины волны. Искусственная анизотропия. Равновесное излучение. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея- Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка. Следствия формулы Планка. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
Раздел 2. Атомная физика			
1	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 1. Корпускулярно- волновой дуализм излучения, волновые свойства частиц	Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Виды фотоэффекта. Эффект Комптона и его теория. Модели атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Боровская теория водородного атома. Спектры атома водорода по Бору. Опыт Франка и Герца. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Волновые свойства частиц. Опытное обоснование корпускулярно- волнового дуализма частиц. Дифракция электронов. Опыты Дэвиссона и Джермера.
2	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 2. Основы квантовой механики, спектры атомов, молекулярные спектры	Основы квантовой механики. Принцип причинности в квантовой механике. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип суперпозиции квантовых состояний. Уравнение Шредингера и его физический смысл. Принцип запрета Паули. Спектры щелочных металлов. Эффект Зеемана.

			Мультиплетность спектров и спин электрона. Момент импульса в квантовой механике. Аномальный эффект Зеемана. Рентгеновские спектры. Ширина и сдвиг спектральных линий. Поглощение, спонтанное и вынужденное испускание излучения. Вынужденные переходы. Инверсная заселенность уровней и способы ее создания. Резонансное поглощение. Лазеры. Нелинейная оптика. Многоэлектронные атомы. Электронные конфигурации атомов. Орбитали. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Квантовые числа. Структура вещества. Молекулы и кристаллы. Энергия молекулы. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
3	ПК-2.ИД1, ПК-2.ИД2, ПК-2.ИД3, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, ПК-6.ИД3	Тема 3. Микроскопия. Радиоактивность. Классификация частиц.	Сканирующий электронный микроскоп (детектирование вторичных электронов, детектирование отраженных электронов, элементный анализ — энергодисперсионный анализ, волнодисперсионный анализ); двухлучевой микроскоп; атомный силовой микроскоп; рентгеновский диффрактометр; Рамановский микроскоп; конфокальный микроскоп; эллипсометр; профилометр; томограф. Строение атомного ядра. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы. Понятие о свойствах и природе ядерных сил. Энергия связи ядра. Радиоактивность. Закономерности α- и β-распадов атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Активность. Дозиметрия. Ядерные реакции. Ядерная и термоядерная энергетика. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы и античастицы. Кварки. Виды взаимодействий и их объединение в рамках единой теории.

		Классификация элементарных частиц. Методы получения и наблюдения элементарных частиц
--	--	--

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.

№ занятия п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (модулей) (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***			
					КП	ОП	ОК	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
Раздел 1. Механика								
Тема 1. Классическая механика, динамика								
1	ЛЗ	Классическая механика, динамика	2	Д	1		1	
2	СЗ	Классическая механика, динамика	3	Т	1	1	1	
3	СЗ	Классическая механика, динамика	3	Т	1	1	1	
4	ЛПЗ	Классическая механика, динамика	3	Т	1	1	1	1
Тема 2. Колебания и волны								
5	ЛЗ	Колебания и волны	2	Д	1	1	1	1
6	СЗ	Колебания и волны	3	Т	1	1	1	1
7	СЗ	Колебания и волны	3	Т	1	1	1	1
8	ЛПЗ	Колебания и волны	3	Т	1	1	1	1
Тема 3. Гидростатика и аэростатика, молекулярно-кинетическая теория (статистика), основы специальной теории относительности								
9	ЛЗ	Гидростатика и аэростатика, молекулярно-кинетическая теория (статистика), основы специальной теории относительности	2	Д	1	1	1	1

10	СЗ	Гидростатика и аэростатика, молекулярно-кинетическая теория (статистика), основы специальной теории относительности	3	Т	1	1	1	1
11	ЛПЗ	Гидростатика и аэростатика, молекулярно-кинетическая теория (статистика), основы специальной теории относительности	3	Т	1	1	1	1
12	КР	Механика	3	Р	1	1	1	1
Раздел 2. Электричество и магнетизм								
Тема 1. Электростатика, законы постоянного тока								
13	ЛЗ	Электростатика, законы постоянного тока	2	Д	1	1	1	1
14	СЗ	Электростатика, законы постоянного тока	3	Т	1	1	1	1
15	СЗ	Электростатика, законы постоянного тока	3	Т	1	1	1	1
16	ЛПЗ	Электростатика, законы постоянного тока	3	Т	1	1	1	1
Тема 2. Магнитное поле, электро-магнитная индукция, уравнения Максвелла								
17	ЛЗ	Магнитное поле, электро-магнитная индукция, уравнения Максвелла	2	Д	1	1	1	1
18	СЗ	Магнитное поле, электро-магнитная индукция, уравнения	3	Т	1	1	1	1

		Максвелла						
19	СЗ	Магнитное поле, электро-магнитная индукция, уравнения Максвелла	3	Т	1	1	1	1
20	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль	3	Р	1	1	1	1
		Всего в семестре	55		20	19	20	17
2 семестр								
Раздел 1. Оптика								
Тема 1. Фотометрия, геометрическая оптика, дифракция света								
22	ЛЗ	Фотометрия, геометрическая оптика, дифракция света	2	Д	1	1	1	1
23	СЗ	Фотометрия, геометрическая оптика, дифракция света	3	Т	1	1	1	1
24	СЗ	Фотометрия, геометрическая оптика, дифракция света	3	Т	1	1	1	1
25	ЛПЗ	Фотометрия, геометрическая оптика, дифракция света	3	Т	1	1	1	1
Тема 2. Дисперсия, поглощение и рассеяние света, поляризация света, излучение абсолютно черного тела								
26	ЛЗ	Дисперсия, поглощение и рассеяние света, поляризация света, излучение абсолютно черного тела	2	Д	1	1	1	1
27	СЗ	Дисперсия, поглощение и рассеяние света, поляризация света, излучение абсолютно черного тела	3	Т	1	1	1	1

28	СЗ	Дисперсия, поглощение и рассеяние света, поляризация света, излучение абсолютно черного тела	3	Т	1	1	1	1
29	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу "Оптика"	3	Р	1	1	1	1

Раздел 2. Атомная физика

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм излучения, волновые свойства частиц

30	ЛЗ	Корпускулярно- волновой дуализм излучения, волновые свойства частиц	2	Д	1	1	1	1
31	СЗ	Корпускулярно- волновой дуализм излучения, волновые свойства частиц	3	Т	1	1	1	1
32	СЗ	Корпускулярно- волновой дуализм излучения, волновые свойства частиц	3	Т	1	1	1	1
33	ЛПЗ	Корпускулярно- волновой дуализм излучения, волновые свойства частиц	3	Т	1	1	1	1

Тема 2. Основы квантовой механики, спектры атомов, молекулярные спектры

34	ЛЗ	Основы квантовой механики, спектры атомов, молекулярные спектры	2	Д	1	1	1	1
35	СЗ	Основы квантовой механики, спектры атомов, молекулярные спектры	3	Т	1	1	1	1
36	СЗ	Основы квантовой	3	Т	1	1	1	1

		механики, спектры атомов, молекулярные спектры						
37	ЛПЗ	Микроскопия. Радиоактивность. Классификация частиц.	3	Т	1	1	1	1
Тема 3. Микроскопия. Радиоактивность. Классификация частиц.								
38	ЛЗ	Микроскопия. Радиоактивность. Классификация частиц.	2	Д	1	1	1	1
39	СЗ	Микроскопия. Радиоактивность. Классификация частиц.	3	Т	1	1	1	1
40	СЗ	Микроскопия. Радиоактивность. Классификация частиц.	3	Т	1	1	1	1
41	СЗ	Микроскопия. Радиоактивность. Классификация частиц.	3	Т	1	1	1	1
42	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу "Атомная физика"	3	Р	1	1	1	1
		Всего в семестре	58		21	21	21	21
		Всего по дисциплине (модулю)	113		41	40	41	38

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

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
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	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			
4	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	

Типы контроля (ТК)

Типы контроля	Сокращенное наименование
Контроль присутствия	КП

Опрос письменный	ОП
Опрос комбинированный	ОК
Проверка лабораторной работы	ЛР

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы проведения промежуточной аттестации

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации****	Форма организации промежуточной аттестации
1	2	3
1 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос комбинированный
2 семестр	Экзамен	Контроль присутствия, Опрос письменный, Опрос комбинированный, Проверка лабораторной работы

Условные обозначения ****

Формы проведения промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

[illegible]

Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	2	352	В	Р	176	117	59
Сумма баллов по дисциплине за семестр					520					

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)

1 семестр

Шкала оценивания /Оценка	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 296 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 296 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

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

2 семестр

Шкала оценивания /Оценка	Критерии выставления оценки
«отлично»	Рейтинговый балл не менее 90 % (не менее 900 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«хорошо»	Рейтинговый балл не менее 75 % (не менее 750 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«удовлетворительно»	Рейтинговый балл не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение

	каждого текущего рубежного контроля в семестре
«неудовлетворительно»	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 (модулю)

Примеры практических (ситуационных) задач для подготовки к промежуточной аттестации

Примерный перечень ситуационных задач для подготовки к промежуточной аттестации

Ситуационная задача № 1

Определить удельную энергию связи $\delta E_{\text{св}}$ (энергию связи, отнесенную к одному нуклону) для ядер: 1) ; 2) . Массы нейтральных атомов гелия и углерода соответственно равны $6.6467 \cdot 10^{-27}$ и $19.9272 \cdot 10^{-27}$ кг.

Ситуационная задача № 2

Определить наименьшую длину волны рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает при напряжении $U = 150$ кВ.

Ситуационная задача № 3

Определить, какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти протон, чтобы длина волны де Бройля λ для него была равна 1 нм.

Ситуационная задача № 4

Определить интенсивность I гамма-излучения на расстоянии $r = 5$ см от точечного изотропного радиоактивного источника, имеющего активность $A = 148$ ГБк. Считать, что при каждом акте распада излучается в среднем $n = 1.8$ γ -фотонов с энергией 0.51 МэВ каждый.

Ситуационная задача № 5

Счетчик Гейгера, установленный вблизи препарата радиоактивного изотопа серебра, регистрирует поток β -частиц. При первом измерении поток Φ_1 частиц был равен 87 с^{-1} , а по истечении времени $t = 1$ сут поток Φ_2 оказался равным 22 с^{-1} . Определить период полураспада $T_{1/2}$ изотопа.

Ситуационная задача № 6

В кровь человека ввели небольшое количество раствора, содержащего ^{24}Na с активностью $A = 2.0 \cdot 10^3$ Бк. Активность 1 см^3 крови через $t = 5$ ч оказалась $A' = 0.267 \text{ Бк/см}^3$. Период полураспада данного радиоизотопа $T = 15$ ч. Найти объем крови человека.

Ситуационная задача № 7

Определить максимальную и минимальную энергии фотона в видимой серии спектра водорода (серии Бальмера).

Ситуационная задача № 8

Покоившееся ядро полония выбросило α -частицу с кинетической энергией

$T = 5.3$ МэВ. Определить кинетическую энергию T ядра отдачи и полную энергию Q , выделившуюся при α -распаде.

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Измерения: прямые и косвенные. Погрешности измерений. Понятие размерности физических величин.
2. Понятие материальной точки. Системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
3. Кинематика материальной точки. Основные положения и формулы.
4. Динамика материальной точки. Понятие силы. Законы Ньютона.
5. Закон всемирного тяготения. Инертная и гравитационная масса.
6. Сила тяжести и вес.
7. Работа. Кинетическая энергия.
8. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
9. Сила трения. Диссипативные силы.
10. Закон сохранения энергии.
11. Упругие столкновения. Закон сохранения импульса.
12. Сила упругости. Энергия упругой деформации.
13. Динамика вращательного движения. Уравнение. Момент силы.
14. Момент инерции. Теорема Штейнера.
15. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешней силы при вращении.
17. Уравнение гармонического осциллятора. Энергия гармонического осциллятора.
18. Математический маятник. Физический маятник.
19. Затухающие гармонические колебания.
20. Вынужденные колебания, резонанс.
21. Волновое движение. Характеристики волнового движения. Типы волн.
22. Энергия, переносимая волнами. Бегущие волны.
23. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
24. Гидростатика и аэростатика. Давление в жидкостях и газах. Измерение давления.
25. Закон Паскаля. Выталкивающая сила и закон Архимеда.
26. Поверхностное натяжение. Капиллярность. Отрицательное давление и когезия воды.
27. Характеристики течения. Поток жидкости и уравнение неразрывности.

28. Уравнение Бернулли.
29. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.
30. Специальная теория относительности. Основные положения и формулы.
31. Элементарные сведения об электрических зарядах. Закон сохранения заряда. Закон взаимодействия точечных электрических зарядов на расстоянии (закон Кулона).
32. Объемная, поверхностная и линейная плотности заряда. Заряды как источники электростатического поля.
33. Понятие математического векторного поля, источники поля и пробные заряды. Понятие напряженности электростатического поля. Силовые линии.
34. Принцип суперпозиции (для электростатического поля). Понятие физического поля. Электростатическое поле как посредник, переносящий взаимодействие между зарядами через пространство.
35. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета полей простейших конфигураций.
36. Понятие потенциала. Связь между напряженностью и потенциалом: интегральная (выражение потенциала через напряженность) и дифференциальная (выражение напряженности через потенциал).
37. Эквипотенциальные поверхности и их ортогональность силовым линиям. Принцип суперпозиции полей в применении к потенциалу.
38. Примеры расчетов потенциалов полей простейших конфигураций.
39. Понятие диполя. Поле диполя.
40. Электростатическое поле в диэлектрической среде.
41. Электроёмкость.
42. Энергия электростатического поля.
43. Вектор плотности тока и сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
44. Интегральный закон Ома для однородного участка цепи, электросопротивление, напряжение и падение напряжения.
45. Сторонние силы и их работа по передвижению носителей тока, электродвижущая сила (ЭДС).
46. Интегральный закон Ома для неоднородного участка цепи, положительное включение ЭДС и отрицательное включение ЭДС (режим заряда аккумулятора).
47. Интегральный закон Ома для простого контура.
48. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме, мощность источника, потребляемая мощность, тепловая мощность.
49. Источники магнитного поля. Магнитная индукция. Сила Ампера.
50. Поле элемента тока: Закон Био-Савара-Лапласа.
51. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
52. Закон Ампера. Взаимодействие прямолинейных токов.
53. Сила Лоренца.

54. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции.
55. Самоиндукция, индуктивность. Токи замыкания и размыкания цепи.
56. Взаимная индукция, трансформатор. Энергия магнитного поля.
57. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова-Пойнтинга).
58. Фотометрия. Интенсивность света. Световой поток. Кривая видности.
59. Закон отражения. Закон преломления. Закон обратимости.
60. Геометрическая оптика. Полное внутреннее отражение. Принцип Ферма.
61. Сложение оптических систем. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.
62. Интерференция света. Сложение когерентных и некогерентных электромагнитных колебаний.
63. Расчет интерференционной картины от двух источников. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках.
64. Полосы равной толщины и полосы равного наклона. Кольца Ньютона.
65. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
66. Дифракция Френеля от диска и круглого отверстия. Дифракция в параллельных лучах от щели.
67. Разрешающая способность объектива. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
68. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Степень поляризации.
69. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектрических сред. Угол Брюстера.
70. Двойное лучепреломление. Естественная анизотропия. Одноосные и двуосные кристаллы.
71. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
72. Нормальная и аномальная дисперсии. Связь дисперсии с поглощением.
73. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости света.
74. Поглощение света. Закон Бугера.
75. Рассеяние света. Закон Рэлея. Излучение Вавилова-Черенкова.
76. Равновесное излучение. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности.
77. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.
78. Формула Рэлея-Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка. Следствия формулы Планка.
79. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Опыт Боте. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм излучения.
80. Тормозное рентгеновское излучение и его коротковолновая граница.
81. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Виды фотоэффекта.

- 82. Эффект Комптона и его теория.
- 83. Давление света. Опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснения давления света.

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

- 1. Измерения: прямые и косвенные. Погрешности измерений. Понятие размерности физических величин.
- 2. Понятие материальной точки. Системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
- 3. Кинематика материальной точки. Основные положения и формулы.
- 4. Динамика материальной точки. Понятие силы. Законы Ньютона.
- 5. Закон всемирного тяготения. Инертная и гравитационная масса.
- 6. Сила тяжести и вес.
- 7. Работа. Кинетическая энергия.
- 8. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
- 9. Сила трения. Диссипативные силы.
- 10. Закон сохранения энергии.
- 11. Упругие столкновения. Закон сохранения импульса.
- 12. Сила упругости. Энергия упругой деформации.
- 13. Динамика вращательного движения. Уравнение. Момент силы.
- 14. Момент инерции. Теорема Штейнера.
- 15. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
- 16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешней силы при вращении.
- 17. Уравнение гармонического осциллятора. Энергия гармонического осциллятора.
- 18. Математический маятник. Физический маятник.
- 19. Затухающие гармонические колебания.
- 20. Вынужденные колебания, резонанс.
- 21. Волновое движение. Характеристики волнового движения. Типы волн.
- 22. Энергия, переносимая волнами. Бегущие волны.
- 23. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
- 24. Гидростатика и аэростатика. Давление в жидкостях и газах. Измерение давления.
- 25. Закон Паскаля. Выталкивающая сила и закон Архимеда.
- 26. Поверхностное натяжение. Капиллярность. Отрицательное давление и когезия воды.
- 27. Характеристики течения. Поток жидкости и уравнение неразрывности.
- 28. Уравнение Бернулли.
- 29. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.
- 30. Специальная теория относительности. Основные положения и формулы.

31. Элементарные сведения об электрических зарядах. Закон сохранения заряда. Закон взаимодействия точечных электрических зарядов на расстоянии (закон Кулона).
32. Объемная, поверхностная и линейная плотности заряда. Заряды как источники электростатического поля.
33. Понятие математического векторного поля, источники поля и пробные заряды. Понятие напряженности электростатического поля. Силовые линии.
34. Принцип суперпозиции (для электростатического поля). Понятие физического поля. Электростатическое поле как посредник, переносящий взаимодействие между зарядами через пространство.
35. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета полей простейших конфигураций.
36. Понятие потенциала. Связь между напряженностью и потенциалом: интегральная (выражение потенциала через напряженность) и дифференциальная (выражение напряженности через потенциал).
37. Эквипотенциальные поверхности и их ортогональность силовым линиям. Принцип суперпозиции полей в применении к потенциалу.
38. Примеры расчетов потенциалов полей простейших конфигураций.
39. Понятие диполя. Поле диполя.
40. Электростатическое поле в диэлектрической среде.
41. Электроёмкость.
42. Энергия электростатического поля.
43. Вектор плотности тока и сила тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
44. Интегральный закон Ома для однородного участка цепи, электросопротивление, напряжение и падение напряжения.
45. Сторонние силы и их работа по передвижению носителей тока, электродвижущая сила (ЭДС).
46. Интегральный закон Ома для неоднородного участка цепи, положительное включение ЭДС и отрицательное включение ЭДС (режим заряда аккумулятора).
47. Интегральный закон Ома для простого контура.
48. Закон Джоуля-Ленца в интегральной форме, мощность источника, потребляемая мощность, тепловая мощность.
49. Источники магнитного поля. Магнитная индукция. Сила Ампера.
50. Поле элемента тока: Закон Био-Савара-Лапласа.
51. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
52. Закон Ампера. Взаимодействие прямолинейных токов.
53. Сила Лоренца.
54. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции.
55. Самоиндукция, индуктивность. Токи замыкания и размыкания цепи.
56. Взаимная индукция, трансформатор. Энергия магнитного поля.

57. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова-Пойнтинга).
58. Фотометрия. Интенсивность света. Световой поток. Кривая видности.
59. Закон отражения. Закон преломления. Закон обратимости.
60. Геометрическая оптика. Полное внутреннее отражение. Принцип Ферма.
61. Сложение оптических систем. Погрешности оптических систем. Оптические приборы.
62. Интерференция света. Сложение когерентных и некогерентных электромагнитных колебаний.
63. Расчет интерференционной картины от двух источников. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках.
64. Полосы равной толщины и полосы равного наклона. Кольца Ньютона.
65. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
66. Дифракция Френеля от диска и круглого отверстия. Дифракция в параллельных лучах от щели.
67. Разрешающая способность объектива. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
68. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Степень поляризации.
69. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектрических сред. Угол Брюстера.
70. Двойное лучепреломление. Естественная анизотропия. Одноосные и двуосные кристаллы.
71. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
72. Нормальная и аномальная дисперсии. Связь дисперсии с поглощением.
73. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости света.
74. Поглощение света. Закон Бугера.
75. Рассеяние света. Закон Рэлея. Излучение Вавилова-Черенкова.
76. Равновесное излучение. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности.
77. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.
78. Формула Рэлея-Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка. Следствия формулы Планка.
79. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Опыт Боте. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм излучения.
80. Тормозное рентгеновское излучение и его коротковолновая граница.
81. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Виды фотоэффекта.
82. Эффект Комптона и его теория.
83. Давление света. Опыты Лебедева. Квантовое и волновое объяснения давления света.
84. Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц.

85. Опыт Франка и Герца, подтверждающий существование дискретных энергетических уровней атома.
86. Линейчатые спектры излучения разреженных газов. Серия Бальмера. Серия Пашена. Серия Лаймана. Обобщенная формула Бальмера.
87. Атомная модель Бора. Постулаты Бора.
88. Атомная модель Бора. Строение энергетических уровней атома. Основное состояние. Энергия ионизации.
89. Атомная модель Бора. Квантование энергии, момента импульса и радиуса орбиты электрона.
90. Гипотеза де Бройля. Волновая природа электрона в атоме.
91. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Длина волны де Бройля. Принцип дополнительности.
92. Волновые свойства частиц. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма. Дифракция электронов.
93. Принцип неопределенности Гейзенберга. Неопределенность координат и времени. Неопределенность энергии и импульса.
94. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистический смысл.
95. Частица в потенциальной яме с бесконечно-высокими стенками. Прохождение частицей потенциального барьера конечной высоты.
96. Квантовая механика. Принцип соответствия. Принцип причинности.
97. Квантово-механическая модель строения атома.
98. Квантовые числа атома. Принцип запрета Паули. Заполнение оболочек и подоболочек в атоме.
99. Поглощение, спонтанное и вынужденное испускание излучения. Кинетика вынужденных переходов. Инверсная заселенность уровней и способы ее создания.
100. Резонансное поглощение. Ширина линии. Доплеровское уширение. Сдвиг линии.
101. Строение атомного ядра. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
102. Нуклоны. Понятие о свойствах и природе ядерных сил.
103. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра и ее зависимость от массового числа.
104. Квантовые числа атома. Моменты импульса атома: орбитальный, спиновый, результирующий.
105. Молекулярные спектры. Колебательные и вращательные энергетические уровни молекул.
106. Рентгеновское излучение. Спектр рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки. Закон Мозли.
107. Радиоактивность. Процессы радиоактивного распада. α -распад. β -распад.
108. Закон радиоактивного превращения. Активность.
109. Ядерные реакции. Законы сохранения. Эффективное сечение реакции.

110. Реакции деления. Цепная реакция. Ядерная энергетика.
111. Реакция синтеза. Термоядерная энергетика.
112. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы и античастицы.
113. Кварки. Виды взаимодействий и их объединение в рамках единой теории.
Классификация элементарных частиц.

Экзаменационный билет для проведения экзамена

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

Кафедра физики МБФ

Билет № _____

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.49 «Физика»

по программе специалитета

по специальности

«31.05.01 Лечебное дело»

направленность (профиль)

«Фундаментальная медицина»

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра Физики МБФ

Билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине «Физика»

по специальности 31.05.01 Лечебное дело

1. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.
2. Элементарные сведения об электрических зарядах. Закон сохранения заряда. Закон взаимодействия точечных электрических зарядов на расстоянии (закон Кулона).
3. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Виды фотоэффекта.
4. Гипотеза де Бройля. Волновая природа электрона в атоме.
5. Точка движется по прямой согласно уравнению $x = At + Bt^3$, где $A = 6 \text{ м/с}$, $B = -0,125 \text{ м/с}^3$.
Определить среднюю путевую скорость $\langle v \rangle$ точки в интервале времени от $t_1 = 2 \text{ с}$ до $t_2 = 6$

с.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

Гусейн-заде Н.Г.

(Фамилия, ИО)

Заведующий кафедрой Кафедра физики МБФ Гусейн-Заде Н. Г.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа

оформить подготовительный этап лабораторной работы как показано в методическом указании.

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	Элементарная физика с примерами решения задач: [учебное руководство], Гурский И. П., 2024 - 2025	Оптика Механика Электричество и магнетизм Атомная физика	208	
2	Курс физики: задачи и решения, Трофимова Т. И., Фирсов А. В., 2024 - 2025	Оптика Механика Электричество и магнетизм Атомная физика	98	
3	Задачи по общей физике, Иродов И. Е., 2024 - 2025	Оптика Механика Электричество и магнетизм Атомная физика	0	https://e.lanbook.com/book/392375
4	Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов, Трофимова Т. И., 2024 - 2025	Оптика Механика Электричество и магнетизм Атомная физика	98	
5	Курс общей физики: учебное пособие для вузов, Савельев И. В., 2024 - 2025	Оптика Механика Электричество	0	https://e.lanbook.com/book/390626

		и магнетизм Атомная физика		
6	Методические указания к лабораторным работам 'Механика, электричество (механика)' с использованием виртуального практикума 'Физикон': учебно-методическое пособие, Степахин В. Д., 2024 - 2025	Механика	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=192379.pdf&show=dcatalogues/1/5815/192379.pdf&view=true
7	Методические указания к лабораторным работам 'Основы теории измерений и определение плотности твердого тела': учебно-методическое пособие, Степахин В. Д., 2024 - 2025	Механика	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=192389.pdf&show=dcatalogues/1/5824/192389.pdf&view=true
8	Методические указания к лабораторным работам по курсу "ЭЛЕКТРИЧЕСТВО" с использованием виртуального практикума "ФИЗИКОН": учебно-методическое пособие, Степахин В. Д., 2024 - 2025	Электричество и магнетизм	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=192509.pdf&show=dcatalogues/1/5902/192509.pdf&view=true

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

1. PubMed
2. eLibrary
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 России <https://www.gpntb.ru>

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. MTS Link
4. Автоматизированная образовательная среда университета
5. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
6. Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
7. Виртуальный практикум "Физикон"
8. Google Chrom, www.google.ru/intl/ru/chrom/browser/privacy/eula_text.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
9. MS Office (Power Point
10. Microsoft Office (Word
11. MS Office (Excel)
12. Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08
13. Windows 8.1 Enterprise Windows 8.1 Professional, дог. № 65162986 от 08.05.2015, (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
14. Яндекс браузер

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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 (модуля):

№ 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”, Доска маркерная, Проектор мультимедийный, Доска меловая, Стулья, Столы, Экран для проектора
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	Доска маркерная, Проектор мультимедийный, Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”, Стулья, Столы, Установки для лабораторного практикума
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.

