

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.25 Физика

**для образовательной программы высшего образования - программы Бакалавриата
по направлению подготовки (специальности)**

06.03.01 Биология

направленность (профиль)

Биомедицина

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.25 Физика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 Биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Биомедицина.

Форма обучения: очная

Составители:

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 г. No 920 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© 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 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 программы дисциплины:

- 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 представления о современном состоянии физической науки
- 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)
- Изучение основных фундаментальных физических понятий и законов
- Ознакомление бакалавров с основными экспериментальными и теоретическими представлениями физических явлений
- Формирование навыков решения физических задач и их теоретического анализа
- Овладение умениями использовать теоретические знания физических закономерностей при объяснении результатов биологических процессов
- Формирование базовых навыков применения физических законов для решения медико-биологических задач
- Воспитание научного мировоззрения и теоретического мышления
- Формирование представлений о методах научного познания природы, о современной физической картине мира, о соотношении между действительностью и ее абстрактной моделью
- Овладение умениями планировать и выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить абстрактные модели, устанавливать границы их применимости

- Овладение навыками работы с измерительными приборами и инструментами
- Формирование у студента навыков общения с коллективом

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» изучается в 2, 3 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Физика; Алгебра.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Высшая математика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Теория вероятности и математическая статистика; Математическая биология; Биоинформатика; Безопасность жизнедеятельности; Клиническая лабораторная диагностика.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 2

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
ОПК-6.ИД1 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии	Знать: Физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности биологических организмов и их характеристики; характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на биологические объекты
	Уметь: Выбирать методы и аппаратуру, адекватные поставленным задачам; прогнозировать последствия и нести ответственность за их применение
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Пользования измерительными приборами и вычислительными средствами; основами техники безопасности
ОПК-6.ИД2 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	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

ОПК-6.ИД3 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания с использованием современных образовательных информационных технологий.	Знать: Основные принципы, методы и способы самообразования
	Уметь: Самостоятельно изучать учебную и научную литературу; выделять главное; конспектировать основные положения и тезисы; пользоваться современными инфокоммуникативными средствами
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Изучения учебной и научной литературы; выделять главное и конспектировать основные положения и тезисы; пользования компьютерной техники и интернетом

Семестр 3

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
ОПК-6.ИД1 Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии	Знать: Физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности биологических организмов и их характеристики; характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на биологические объекты
	Уметь: Выбирать методы и аппаратуру, адекватные поставленным задачам; прогнозировать последствия и нести ответственность за их применение
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Пользования измерительными приборами и вычислительными средствами; основами техники безопасности

ОПК-6.ИД2 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	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
ОПК-6.ИД3 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания с использованием современных образовательных информационных технологий.	Знать: Основные принципы, методы и способы самообразования
	Уметь: Самостоятельно изучать учебную и научную литературу; выделять главное; конспектировать основные положения и тезисы; пользоваться современными инфокоммуникативными средствами
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Изучения учебной и научной литературы; выделять главное и конспектировать основные положения и тезисы; пользования компьютерной техники и интернетом

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	3
Учебные занятия				
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		166	88	78
Семинарское занятие (СЗ)		72	36	36
Лекционное занятие (ЛЗ)		48	24	24
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		36	20	16
Контрольная работа (КР)		10	8	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		122	56	66
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		122	56	66
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		9	0	9
Экзамен (Э)		9	0	9
Подготовка к экзамену (СРПА)		27	0	27
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	324	144	180
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/36	9.00	4.00	5.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Механика			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 1. Классическая механика	Обзор основных понятий. Единицы измерения, размерности физических величин. Прямые измерения. Косвенные измерения. Элементы планирования эксперимента. Изучение влияний, зависимостей и корреляций. Кинематика материальной точки. Кинематика вращательного движения.
2	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 2. Динамика материальной точки	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.
3	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 3. Динамика вращательного движения	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.
4	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 4. 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.

5	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 5. Звуковые волны	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.
6	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 6. Гидростатика и аэростатика	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.
Раздел 2. Электричество и магнетизм			
1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 1. Основы специальной теории относительности	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.

2	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 2. Электростатика	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.
3	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 3. Законы постоянного тока	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.

4	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 4. Магнитное поле	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.
5	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 5. Электромагнитная индукция	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.
6	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 6. Уравнения Максвелла	Понятие электромагнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитные волны.

3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Оптика и атомная физика			

1	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 1. Фотометрия	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.
2	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 2. Геометрическая оптика	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.
3	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 3. Дифракция света	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.
4	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 4. Дисперсия, поглощение и рассеяние света	Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Связь дисперсии с поглощением. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Рэлея. Эффект Доплера.
5	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 5. Поляризация света	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. Пластины в $1/4$ и $1/2$ длины волны. Искусственная анизотропия.

6	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 6. Излучение абсолютно черного тела	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.
7	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 7. Корпускулярно- волновой дуализм излучения	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.
8	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 8. Волновые свойства частиц	Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Волновые свойства частиц. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма частиц. Дифракция электронов. Опыты Дэвиссона и Джермера.
9	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 9. Основы квантовой механики	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.
10	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 10. Спектры атомов	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.

11	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 11. Молекулярные спектры	Многоэлектронные атомы. Электронные конфигурации атомов. Орбитали. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Квантовые числа. Правило Гунда. Структура вещества. Молекулы и кристаллы. Энергия молекулы. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Теплоёмкость кристаллов. Эффект Мёссбауэра.
12	ОПК-6.ИД1, ОПК-6.ИД2, ОПК-6.ИД3	Тема 12. Радиоактивность. Классификация частиц	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 дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации			
					КП	ОП	РЗ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 семестр								
Раздел 1. Механика								
Тема 1. Классическая механика								
1	ЛЗ	Классическая механика	2	Д	1			
2	СЗ	Классическая механика	4	Т	1		1	
3	ЛПЗ	Классическая механика	4	Т	1			1
Тема 2. Динамика материальной точки								
1	ЛЗ	Динамика материальной точки	2	Д	1			
2	СЗ	Динамика материальной точки	4	Т	1		1	
3	ЛПЗ	Динамика материальной точки	4	Т	1			1
Тема 3. Динамика вращательного движения								
1	ЛЗ	Динамика вращательного движения	2	Д	1			
2	СЗ	Динамика вращательного движения	4	Т	1		1	
Тема 4. Колебания и волны								
1	ЛЗ	Колебания и волны	2	Д	1			
2	ЛПЗ	Колебания и волны	4	Т	1			1
Тема 5. Звуковые волны								
1	ЛЗ	Звуковые волны	2	Д	1			
Тема 6. Гидростатика и аэростатика								
1	СЗ	Гидростатика и аэростатика	4	Т	1		1	
2	ЛЗ	Гидростатика и аэростатика	2	Д	1			
3	КР	Рубежный контроль	4	Р	1	1		

Раздел 2. Электричество и магнетизм								
Тема 1. Основы специальной теории относительности								
1	ЛЗ	Основы специальной теории относительности	2	Д	1			
Тема 2. Электростатика								
1	ЛЗ	Электростатика	2	Д	1			
2	СЗ	Электростатика	4	Т	1		1	
3	СЗ	Электростатика	4	Т	1		1	
4	ЛПЗ	Электростатика	4	Т	1			1
Тема 3. Законы постоянного тока								
1	ЛЗ	Законы постоянного тока	2	Д	1			
2	СЗ	Законы постоянного тока	4	Т	1		1	
Тема 4. Магнитное поле								
1	ЛЗ	Магнитное поле	2	Д	1			
2	СЗ	Магнитное поле	4	Т	1		1	
Тема 5. Электромагнитная индукция								
1	СЗ	Электромагнитная индукция	4	Т	1		1	
2	ЛЗ	Электромагнитная индукция	2	Д	1			
3	ЛПЗ	Электромагнитная индукция	4	Т	1			1
Тема 6. Уравнения Максвелла								
1	ЛЗ	Уравнения Максвелла	2	Д	1			
2	КР	Рубежный контроль	4	Р	1	1		
3 семестр								
Раздел 1. Оптика и атомная физика								
Тема 1. Фотометрия								
1	ЛЗ	Геометрическая оптика	2	Д	1			
2	СЗ	Фотометрия	4	Т	1		1	
Тема 2. Геометрическая оптика								
1	ЛЗ	Геометрическая оптика	2	Д	1			
2	СЗ	Геометрическая оптика	4	Т	1		1	
3	ЛПЗ	Геометрическая оптика	4	Т	1			1
Тема 3. Дифракция света								
1	ЛЗ	Дифракция света	2	Д	1			

2	СЗ	Дифракция света	4	Т	1		1	
3	ЛПЗ	Дифракция света	4	Т	1			1
Тема 4. Дисперсия, поглощение и рассеяние света								
1	ЛЗ	Дисперсия, поглощение и рассеяние света	2	Д	1			
2	СЗ	Дисперсия, поглощение и рассеяние света	4	Т	1		1	
Тема 5. Поляризация света								
1	ЛЗ	Поляризация света	2	Д	1			
2	ЛПЗ	Поляризация света	4	Т	1			1
3	ЛПЗ	Поляризация света	4	Т	1			1
Тема 6. Излучение абсолютно черного тела								
1	ЛЗ	Излучение абсолютно черного тела	2	Д	1			
Тема 7. Корпускулярно-волновой дуализм излучения								
1	СЗ	Корпускулярно-волновой дуализм излучения	4	Т	1		1	
2	ЛЗ	Корпускулярно-волновой дуализм излучения	2	Д	1			
Тема 8. Волновые свойства частиц								
1	ЛЗ	Волновые свойства частиц	2	Д	1			
Тема 9. Основы квантовой механики								
1	СЗ	Основы квантовой механики	4	Т	1		1	
2	ЛЗ	Основы квантовой механики	2	Д	1			
Тема 10. Спектры атомов								
1	ЛЗ	Спектры атомов	2	Д	1			
2	СЗ	Спектры атомов	4	Т	1		1	
Тема 11. Молекулярные спектры								
1	ЛЗ	Молекулярные спектры	2	Д	1			
Тема 12. Радиоактивность. Классификация частиц								
1	СЗ	Радиоактивность. Классификация частиц	4	Т	1		1	
2	СЗ	Радиоактивность. Классификация частиц	4	Т	1		1	

3	ЛЗ	Радиоактивность. Классификация частиц	2	Д	1			
4	КР	Рубежный контроль.	2	Р	1	1		

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме
3	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Решение практической (ситуационной) задачи
4	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Выполнение (защита) лабораторной работы

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

2 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации -
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Опрос комбинированный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

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 текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Проверка лабораторной работы	ЛР	5	60	В	Т	12	8	4
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	9	108	В	Т	12	8	4
Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	2	468	В	Р	234	156	78
Сумма баллов за семестр					636					

3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Проверка лабораторной работы	ЛР	4	48	В	Т	12	8	4
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	9	108	В	Т	12	8	4
Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	1	234	В	Р	234	156	78

Сумма баллов за семестр	390	
-------------------------	-----	--

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 2 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	373

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 3 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Рейтинговый балл
Отлично	900
Хорошо	750
Удовлетворительно	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

2 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).

3 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

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)

Экзаменационный билет № _____

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.25 Физика
по программе Бакалавриата
по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 Биология
направленность (профиль) Биомедицина

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 $t_2 = 6 \text{ с}$.

Заведующий Гусейн-Заде Намик Гусейнага оглы

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя
подготовку к занятиям, изучению литературы по теме занятия.

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

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Курс физики: задачи и решения, Трофимова Т. И., Фирсов А. В., 2004	Электричество и магнетизм Оптика и атомная физика Механика	98	
2	Общая физика с биологическими примерами, Мэрион Дж. Б., 1986	Электричество и магнетизм Оптика и атомная физика Механика	4	
3	Курс общей физики: учебное пособие для вузов, Савельев И. В., 2024	Электричество и магнетизм Оптика и атомная физика Механика	0	https://e.lanbook.com/book/390626
4	Задачи по общей физике, Иродов И. Е., 2024	Электричество и магнетизм Оптика и атомная физика Механика	0	https://e.lanbook.com/book/392375
5	Задачник по физике: учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений, Чертов А. Г., Воробьев А. А., 1988	Электричество и магнетизм Оптика и атомная физика Механика	2	
6	Курс физики для медицинских институтов (механика, молекулярная физики,	Механика	2	

	термодинамика): учебник для студентов медицинских институтов, Ремизов А. Н., 1976			
7	Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов, Трофимова Т. И., 2007	Электричество и магнетизм Оптика и атомная физика Механика	98	
8	Физика и биофизика: учебник для студентов медицинских вузов, Антонов В. Ф., 2008	Электричество и магнетизм Оптика и атомная физика Механика	7	
9	Физика и биофизика: учебник, Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., 2013	Электричество и магнетизм Механика	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html

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

1. eLibrary
2. PubMed
3. Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха
4. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>

8.3. 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. Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
4. Виртуальный практикум "Физикон"
5. Google Chrome, www.google.ru/intl/ru/chrom/browser/privacy/eula_text.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
6. Яндекс браузер

7. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
8. MTS Link
9. Windows 8.1 Enterprise Windows 8.1 Professional, дог. № 65162986 от 08.05.2015, (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
10. Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08

8.4. 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	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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»
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Доска маркерная, Проектор мультимедийный
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные 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

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.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП
Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ
Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Контрольная работа	Контрольная работа	КР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р

Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА
--------------------------	-----------------------------	----