

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)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан медико-биологического
факультета
Д-р биол. наук, чл.-корр. РАН
_____ Е. Б. Прохорчук

«29» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.О.23 ФИЗИКА**

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета

по специальности 33.05.01 Фармация

Москва 2022г.

Настоящая рабочая программа дисциплины **Б.1.О.23 «Физика»** (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 33.05.01 Фармация.

Направленность (профиль) образовательной программы: 33.05.01 Фармация

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре физики и математики Педиатрического факультета (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Мачневой Татьяны Вячеславовны, д-ра мед. наук, доцента.

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Мачнева Татьяна Вячеславовна	д-р мед. наук, доц.	Зав. кафедрой физики и математики Педиатрического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Буравлев Евгений Александрович	канд. биол. наук	Доцент кафедры физики и математики Педиатрического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Базина Инна Викторовна	канд. техн. наук	Доцент кафедры физики и математики Педиатрического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
4	Квашнина Юлия Александровна	канд. физ.-мат. наук	Доцент кафедры физики и математики Педиатрического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 10 от «21» июня 2022 г.)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Зарубина Татьяна Васильевна	д-р мед. наук, проф., академик МАИ, чл.-корр. РАН	Зав. каф. медицинской кибернетики и информатики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация, утвержден приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 219 (Далее – ФГОС ВО (3++)).
- 2) Общая характеристика образовательной программы специалитета по направлению подготовки 33.05.01 Фармация.
- 3) Учебный план образовательной программы специалитета по направлению подготовки 33.05.01 Фармация.
- 4) Устав и локальные нормативные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование обучающимися способности использовать основные биологические, физико-химические, химические и математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов; способности выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования, включая компьютерное моделирование; способности организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели; способности использовать цифровую среду, цифровые средства и технологии, а также полученные навыки применять при решении профессиональных задач.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование основных принципов планирования эксперимента, включая последовательность шагов, приводящих к получению результата при проведении физического эксперимента;
- изучение физических явлений и закономерностей, наблюдаемых и применяемых в физических методах анализа действующих веществ и сырья;
- обучение методикам измерения значений физических величин;
- обучение основам методов колориметрии, спектрофотометрии, поляриметрии, кондуктометрии, вискозиметрии, рефрактометрии;
- формирование навыков практического использования соответствующего физического оборудования для качественного и количественного анализа лекарственных веществ и сырья; способности определять физические свойства лекарственных веществ и сырья;
- обоснование метрологических требований к физической аппаратуре, используемой для фармакологических исследований;
- соблюдение правил техники безопасности работы с физической аппаратурой, используемой для качественного и количественного анализа лекарственных веществ и сырья;
- формирование опыта использования методов компьютерного моделирования для исследований в фармакологии;
- формирование способности оценки и анализа информации, в том числе с помощью современных методов обработки информации;
- формирование навыков применения современных цифровых средств и технологий;
- развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.О.23 «Физика» изучается в 1 семестре и относится к базовой части Блока Б.1.О. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов - 3 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: школьный курс физики; школьный курс математики.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: аналитическая химия; безопасность жизнедеятельности; биологическая химия; биотехнология; общая гигиена; общая и неорганическая химия; органическая химия; патология; фармакология; фармацевтическая технология; физиология с основами анатомии; физическая и коллоидная химия; токсикологическая химия; молекулярные механизмы физиологических процессов.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Универсальные компетенции		
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
УК-3. ИД1 – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели, распределяя роли в команде	Знать:	основные принципы планирования эксперимента; последовательность шагов, основанных на законах физики и физических явлениях, приводящих к получению результата при проведении физического эксперимента; метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы с физической аппаратурой; основы защиты персональных данных
	Уметь:	составить план проведения физического эксперимента с использованием требуемой аппаратуры; пользоваться реальным и виртуальным физическим оборудованием для выполнения поставленной цели; применять цифровые ресурсы для эффективной работы команды
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	методиками измерения значений физических величин; навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ; методами колориметрии, спектрофотометрии, поляриметрии, рефрактометрии; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа; навыками работы с цифровыми ресурсами для эффективной работы с информацией (образовательные сайты - physics.ru, pubmed.gov, eLibrary.ru, postnauka.ru и др.); навыками работы с цифровыми инструментами организации работы (Yandex, Google таблицы, формы и др.), облачными хранилищами (Yandex диск, Google диск, Dropbox и др.), инструментами коммуникации (Pudlet, Webinar, Yandex мост, Zoom и др.).
УК-3. ИД2 – Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Знать:	основные физические явления и процессы, протекающие в биологических системах; основные принципы планирования и корректировки физического эксперимента; физические явления, наблюдаемые и применяемые в фармакологии; последовательность шагов, приводящих к получению результата при проведении реального или виртуального физического эксперимента; метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы с физической аппаратурой
	Уметь:	составить план проведения физического эксперимента с использованием требуемой аппаратуры;

		<p>пользоваться физическим оборудованием; проводить анализ информации, в том числе с использованием цифрового программного обеспечения; составить план проведения теоретического исследования свойств материалов с использованием полученных знаний; критически работать с информацией, в том числе используя различные инструменты коммуникации (Pudlet, Webinar, Yandex мост, Zoom и др.).</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</p>	<p>методиками измерения значений физических величин; навыками практического использования приборов и аппаратуры при получении физических характеристик веществ; методами колориметрии, спектрофотометрии, поляриметрии, рефрактометрии; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа; современными программными пакетами для моделирования структуры и проведения расчетов лекарств и других соединений в фармакологии; методами интерпретирования и структурирования информации, используя вспомогательные инструменты организации работы (Yandex, Google таблицы, формы и др.), облачные хранилища (Yandex диск, Google диск, Dropbox и др.), инструменты коммуникации Pudlet, Webinar, Yandex мост, Zoom и др.)</p>
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		
<p>ОПК-1. ИД2 – Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p>	<p>Знать:</p>	<p>основные законы физики, физические явления и закономерности; теоретические основы физических методов анализа веществ; метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы с физической аппаратурой; виды и способы моделирования, методы исследования физических свойств, основные программные пакеты для моделирования</p>
	<p>Уметь:</p>	<p>определять физические свойства лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и вспомогательных веществ; выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты; пользоваться виртуальным и реальным физическим оборудованием; применять методы физико-химических исследований для решения профессиональных задач; проводить первичную оценку основных физических параметров действующих и вспомогательных веществ с помощью компьютерного моделирования;</p>

		пользоваться основными интернет-ресурсами, содержащими материалы по физике и математике, медицинской и биологической физике и смежным направлениям (physics.ru, pubmed.gov, elibrary.ru, postnauka.ru и др.)
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	методиками измерения значений физических величин; навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ; методами колориметрии, спектрофотометрии, поляриметрии, кондуктометрии, вискозиметрии, рефрактометрии; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа
ОПК-1. ИДЗ – Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Знать:	основные законы физики, физические явления и закономерности; теоретические основы физических методов анализа при изготовлении лекарственных препаратов; метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности при работе с физической аппаратурой; методы физико-химических и математических исследований различных лекарственных препаратов
	Уметь:	определять физические свойства лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и вспомогательных веществ; выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты; пользоваться физическим оборудованием; выбирать методы физико-химических и математических исследований, необходимые для решения профессиональных задач; проводить первичную оценку термодинамических и физических параметров действующих и вспомогательных веществ с помощью компьютерного моделирования; проводить обработку экспериментальных данных, в том числе с использованием электронного программного обеспечения; соблюдать технику безопасности при работе с оборудованием
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	методиками измерения значений физических величин; навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ; методами колориметрии, спектрофотометрии, поляриметрии, кондуктометрии, вискозиметрии, рефрактометрии; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа в изготовлении лекарственных препаратов; базовыми методами первичной оценки основных физических параметров (температура плавления, параметры теплового расширения, термическая стабильность, сила связи) действующих и

		вспомогательных веществ с помощью компьютерного моделирования; методами по обработке и анализу данных с использованием электронного программного обеспечения;
Профессиональные компетенции		
ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования		
ПК-5. ИД1 - Проводит анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа	Знать:	основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе работы оборудования для анализа токсических веществ; теоретические основы современных высокотехнологичных физико-химических методах анализа веществ (включая токсические вещества); метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности при проведении лабораторных исследований на физическом оборудовании; теоретические основы применения методов моделирования для решения профессиональных задач и интерпретации полученных результатов; основные программные пакеты для моделирования и исследования физических свойств веществ
	Уметь:	определять физические свойства лекарственных веществ (включая токсические вещества); выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты; пользоваться физическим оборудованием; проводить первичную оценку основных физических параметров токсических действующих и вспомогательных веществ с помощью современных программных пакетов для компьютерного моделирования;
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	методиками измерения значений физических величин; навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рефрактометр, поляриметр, вискозиметр, кондуктометр); базовыми методами первичной оценки основных физических параметров (температура плавления, параметры теплового расширения, термическая стабильность, сила связи) токсических действующих и вспомогательных веществ с помощью компьютерного моделирования; применять моделирование для решения профессиональных задач
ПК-5. ИД4 – Составляет отчеты о проведенных клинических лабораторных исследованиях	Знать:	основные медицинские термины, соответствующие физическим величинам, являющимися количественными оценками состояния здоровья; основные метрологические и статистические термины и определения; основные принципы проведения лабораторных исследований;

		<p>способы и формы представления медицинской информации; основы доказательной медицины; основные источники медицинской информации, основанной на доказательной медицине (pubmed.gov, elibrary.ru и др.); основы защиты персональных данных</p>
	<p>Уметь:</p>	<p>проводить элементарную статистическую обработку данных эксперимента; составлять протоколы проведения физических исследований и испытаний; проводить анализ полученных данных, в том числе с использованием цифрового программного обеспечения; осуществлять поиск медицинской информации, основанной на доказательной медицине; интерпретировать данные научных публикаций</p>
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</p>	<p>навыком проведения лабораторных исследований; навыком элементарной статистической обработки экспериментальных данных; поиска и интерпретации медицинской информации, основанной на доказательной медицине; различных цифровых ресурсов для эффективной работы: платформы (Webinar, Yandex мост, Zoom), инструменты организации работы (Yandex, Google таблицы, формы и др.), программы для создания цифровых презентаций (MS PowerPoint, Google-презентации и др), образовательные сайты (physics.ru, pubmed.gov, elibrary.ru, postnauka.ru и др.), облачные хранилища (Yandex диск, Google диск, Dropbox и др.)</p>

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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Учебные занятия														
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</i>	54	54												
Лекционное занятие (ЛЗ)	18	18												
Семинарское занятие (СЗ)														
Практическое занятие (ПЗ)	2	2												
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	28	28												
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практические занятия (КПЗ)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)	4	4												
Контрольная работа (КР)														
Итоговое занятие (ИЗ)	2	2												
Групповая консультация (ГК)														
Конференция (Конф.)														
Иные виды занятий														
<i>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.</i>	54	54												
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	9	9												
Подготовка истории болезни														
Подготовка курсовой работы														
Подготовка реферата														
Расчетно-графические работы	12	12												
Решение ситуационных задач	6	6												
Подготовка к текущему контролю	9	9												
Подготовка к промежуточному контролю	12	12												
Подготовка к итоговому контролю	6	6												
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)														
Промежуточная аттестация														
<i>Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:</i>														
Зачёт (З)														
Защита курсовой работы (ЗКР)														
Экзамен (Э)**														
<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>														
Подготовка к экзамену**														
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	108	108											
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	3	3											

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Механика. Вязкость. Электричество			
1.	УК-3. ИД1 УК-3. ИД2 ОПК-1. ИД2 ОПК-1. ИД3 ПК-5. ИД1 ПК-5. ИД4	Тема 1. Механика	Законы сохранения. Кинематика и динамика вращательного движения. Физические основы центрифугирования. Центрифугирование в фармации. Механические колебания и волны. Ультразвук. Особенности распространения ультразвука в среде. Применение ультразвука в медицине и фармации. Деформация. Способы деформирования. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Явления ползучести и релаксации напряжения. Твердость. Методы определения твердости.
		Тема 2. Вязкость	Поверхностные явления. Мономолекулярная адсорбция жидкостью. Поверхностное натяжение жидкостей. Сила и коэффициент поверхностного натяжения. Методы измерения поверхностного натяжения жидкостей. Гидрофильные и гидрофобные жидкости. Капиллярные явления. Адгезия. Хроматографические методы анализа. Внутреннее трение. Закономерности течения вязкой жидкости. Вязкость, методы ее определения. Виды течения жидкости. Формула Пуазейля. Водопоглощение, влагостойкость, влажность воздуха.
		Тема 3. Электричество	Постоянный, переменный электрический токи и их характеристики. Активные и реактивные сопротивления цепи переменного тока. Импеданс. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для переменного тока. Электрический импульс. Импульсный ток и его характеристики. Действие постоянного тока на ткани организма. Применение постоянного и переменного тока в фармакологии. Электростатическое поле. Электромагнитное поле.
Раздел 2. Оптика. Фотометрия			
2.	УК-3. ИД1 УК-3. ИД2 ОПК-1. ИД2 ОПК-1. ИД3 ПК-5. ИД1 ПК-5. ИД4	Тема 4. Оптика	Прямолинейное распространение света. Скорость света. Законы преломления и отражения света. Зеркальное и диффузное отражение света. Показатель преломления среды. Рефрактометрия. Полное внутреннее отражение света. Волоконная оптика и её применение в фармации. Линзы, построение изображения в линзах. Оптическая микроскопия. Специальные приемы микроскопии. Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья. Волновая оптика. Интерференция света. Условия наибольшего усиления и ослабления света. Интерферометры и их использование для анализа газовых и жидких сред. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Характеристики лазерного излучения. Метод лазерной дифракции в фармации. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризационные устройства. Прохождение света через систему поляризатор-анализатор. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрический контроль в фармацевтике.
		Тема 5. Поглощение и рассеяние света. Спектрофотометрия	Поглощение света веществом. Закон Бугера. Поглощение света растворами. Эффективное сечение поглощения молекулы. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность. Спектр поглощения.

			<p>Рассеяние света. Нефелометрия. Турбидиметрия и нефелометрия в анализе суспензий, эмульсий, различных взвесей и других мутных сред.</p> <p>Фосфо- и флюоресценция. Основные параметры законы люминесценции. Люминесцентный анализ в фармации.</p> <p>Виды и методы спектроскопии. УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия, масс-спектроскопия, колебательная спектроскопия, атомно-эмиссионная спектроскопия, электронная спектроскопия.</p>
Раздел 3. Основы термодинамического моделирования. Рентгеноструктурный анализ			
3.	<p>УК-3. ИД1</p> <p>УК-3. ИД2</p> <p>ОПК-1. ИД2</p> <p>ОПК-1. ИД3</p> <p>ПК-5. ИД1</p> <p>ПК-5. ИД4</p>		<p>Геометрические и электрические характеристики молекул. Кристаллы. Кристаллическое состояние вещества. Виды и типы кристаллической решетки.</p> <p>Рентгеновское излучение. Виды и источники излучения.</p> <p>Основные понятия рентгеноструктурного анализа. Рентгеноструктурный анализ в фармации.</p> <p>Основное состояние системы. Глобальный и локальный энергетические минимумы. Тепловые свойства материалов. Метод молекулярной динамики. Уравнение Ньютона для описания межатомных взаимодействий. Метод эмпирических потенциалов. Расчет энергии связи. Моделирование термодинамических свойств материалов. Термическая стабильность. Поиск критической температуры стабильности материалов в программных пакетах. Построение рентгенограмм при разных температурах.</p> <p>Радиоактивность. Виды радиоактивного распада.</p> <p>Взаимодействие корпускулярного и фотонного излучения с веществом. Элементы радиобиологии. Использование фармацевтических препаратов для диагностики и лечения с помощью радиоактивных изотопов.</p> <p>Радиофармпрепараты. Дозиметрия. Виды доз, единицы их измерения. Естественный радиационный фон.</p>

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Механика. Вязкость. Электричество.			
1.	УК-3. ИД1 УК-3. ИД2 ОПК-1. ИД2 ОПК-1. ИД3 ПК-5. ИД1 ПК-5. ИД4	Тема 1. Поверхностное натяжение. Методы измерения поверхностного натяжения жидкостей	Поверхностные явления. Мономолекулярная адсорбция жидкостью. Поверхностное натяжение жидкостей. Поверхностная энергия жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения. Сила поверхностного натяжения.
		Тема 2. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей	Явления (процессы) переноса. Вязкость. Виды течения жидкости. Формула Пуазейля. Вязкость газов. Влияние температуры на вязкость газов. Вязкость жидкостей. Динамическая вязкость. Кинематическая вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
		Тема 3. Измерение индуктивности и емкости в цепи переменного тока	Постоянный, переменный электрический токи и их характеристики. Активные и реактивные сопротивления цепи переменного тока. Применение постоянного и переменного тока в фармакологии.
		Тема 4. Определение импеданса эквивалентных электрических схем	Импеданс. Действие постоянного тока на ткани организма. Электростатическое поле. Точечный электрический заряд. Однородное электростатическое поле. Электромагнитное поле.
Раздел 2. Оптика. Фотометрия			
2.	УК-3. ИД1 УК-3. ИД2 ОПК-1. ИД2 ОПК-1. ИД3 ПК-5. ИД1 ПК-5. ИД4	Тема 5. Геометрическая оптика. Рефрактометрия	Границы применимости геометрической оптики. Прямолинейное распространение света. Луч света. Скорость света. Абсолютный и относительный показатели преломления среды. Зеркальное и диффузное отражение света; преломление света на границе раздела двух сред. Законы зеркального отражения и законы преломления света. Предельный угол преломления. Рефрактометрия. Полное внутреннее отражение света. Предельный угол полного отражения. Волоконная оптика. Линзы. Виды линз. Построение изображений в тонких линзах. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.
		Тема 6. Поляризация света. Поляриметрия в фармации	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Призма Николя. Преломления света в призме. Закон Малюса. Плоскость поляризации. Угол вращения плоскости поляризации. Факторы влияющие на угол вращения плоскости поляризации. Влияние растворителя на результаты поляриметрического метода анализа.
		Тема 7. Оптические квантовые генераторы. Метод лазерной дифракции в фармации.	Спонтанное и индуцированное излучение. Когерентное и некогерентное излучение. Активная среда. Лазер. Строение газового лазера. Метод лазерной дифракции.
		Тема 8. Поглощение и рассеяние света. Спектрофотометрия	Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность. Спектр поглощения. Рассеяние света. Спектрофотометрия. Виды спектрофотометрии. Применение спектрофотометрии в фармации
Раздел 3. Основы термодинамического моделирования. Рентгеноструктурный анализ			
3.	УК-3. ИД1 УК-3. ИД2 ОПК-1. ИД2 ОПК-1. ИД3 ПК-5. ИД1 ПК-5. ИД4	Тема 9. Кристаллическое состояние вещества. Рентгеноструктурный анализ	Кристалл. Пространственная структура. Симметрия. Основные виды симметрии. Сингония. Типы кристаллических решеток. Рентгеновские лучи. Рассеяние. Дифракция. Рентгеноструктурный анализ. Базис. Элементарная ячейка.

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 (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля усп. **	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***							
					КП	ПО	ОУ	А	ТЭ	ЛР	ОП	ДЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 семестр												
Раздел 1. Механика. Вязкость. Электричество												
<i>Тема 1. Механика</i>												
1	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Механика. Механические колебания и волны. Ультразвук	2	Д	+							
2	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Механические свойства материалов	2	Т				+		+		
<i>Тема 2. Вязкость</i>												
3	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Поверхностные явления в фармации. Механика вязкой жидкости	2	Д	+							
4	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Поверхностное натяжение. Методы измерения поверхностного натяжения жидкостей	2	Т				+	+	+		+
5	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей	2	Т				+	+	+		+
<i>Тема 3. Электричество</i>												
6	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Электрический ток. Электростатическое поле. Электромагнитное поле	2	Д	+							
7	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Измерение индуктивности и емкости в цепи переменного тока	2	Т				+	+	+		+
8	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Определение импеданса эквивалентных электрических схем	2	Т				+	+	+		+
9	К	<i>Тема занятия:</i> Коллоквиум 1	2	Р				+	+			
Раздел 2. Оптика. Фотометрия												
<i>Тема 4. Оптика</i>												
10	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Геометрическая оптика. Микроскопия	2	Д	+							
11	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Геометрическая оптика. Рефрактометрия	2	Т				+	+	+		+

12	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация	2	Д	+							
13	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Поляризация света. Поляриметрия в фармации	2	Т				+	+	+		+
14	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Оптические квантовые генераторы. Метод лазерной дифракции в фармации	2	Т				+	+	+		+
		<i>Тема 5.</i> Поглощение и рассеяние света. Спектрофотометрия										
15	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Взаимодействие света с веществом. Поглощение и рассеяние света	2	Д	+							
16	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Поглощение и рассеяние света. Спектрофотометрия. Часть 1	2	Т				+		+		+
17	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Поглощение и рассеяние света. Спектрофотометрия. Часть 2	2	Т				+	+	+		+
18	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Спектроскопия. Люминесценция	2	Д	+							
19	К	<i>Тема занятия:</i> Коллоквиум 2	2	Р				+		+		
Раздел 3. Основы термодинамического моделирования. Рентгеноструктурный анализ												
20	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Введение в термодинамическое моделирование материалов	2	Д	+							
21	ПЗ	<i>Тема занятия:</i> Рентгеновское излучение	2	Т				+			+	+
22	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Основы построения объемных моделей	2	Т				+		+	+	
23	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Структурные особенности строения кристаллических веществ	2	Т				+		+	+	
24	ЛПЗ	<i>Тема занятия:</i> Моделирование термодинамических свойств материалов	2	Т		+		+		+		
25	ЛЗ	<i>Тема занятия:</i> Радиоактивность. Дозиметрия	2	Д	+							
26	К	<i>Тема занятия:</i> Коллоквиум 3	2	Р				+		+		
27	ИЗ	<i>Тема занятия:</i> Итоговый контроль	2	И					+			
		Всего за семестр:	54									
		Всего по дисциплине:	54									

Условные обозначения:
Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно- практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико- практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

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

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

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 на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости		ТК	ВК	Max	Min	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1		
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Проверка отчета	ПО	В	Т	10		1
		Учет активности	А	У	Т	5		1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Т	10		1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
		Контроль выполнения домашнего задания	ДЗ	В	Т	10		1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Учет активности	А	У	Т	5		1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	10		1
		Контроль выполнения домашнего задания	ДЗ	В	Т	10		1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	30	1	
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	30		1
Итоговое занятие	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	И	30		1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

1 семестр

Вид контроля	План %	Исходно		ФТКУ / Вид работы	ТК	План %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	3	27	4,11	Контроль присутствия	П	3	27	4,11	0,11
Текущий тематический контроль	49	420	63,93	Проверка отчета	В	1	10	1,52	0,10
				Учет активности	У	2	70	10,65	0,03
				Тестирование в электронной форме	В	10	80	12,18	0,13
				Выполнение лабораторной работы	В	21	130	19,79	0,16
				Опрос письменный	В	3	30	4,57	0,10
				Контроль выполнения домашнего задания	В	12	100	15,22	0,12
Текущий рубежный (модульный) контроль	43	180	27,40	Опрос устный	В	23	90	13,70	0,26
				Тестирование в электронной форме	В	20	90	13,70	0,22
Текущий итоговый контроль	5	30	4,57	Тестирование в электронной форме	В	5	30	4,57	0,17
Мах кол. баллов	100	657							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2), подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

1 семестр

1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.

2) Форма организации промежуточной аттестации:

– на основании семестрового рейтинга

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

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

1 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Физика» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции), занятия практического типа (практические занятия), занятия лабораторно-практического типа (лабораторно-практические занятия), коллоквиумы, а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям;
- ознакомиться с электронным образовательным ресурсом прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям практического типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- ознакомиться с содержанием работы;
- уяснить цели и задачи, поставленные в работе;
- определить последовательность выполнения работы;
- подготовить необходимые для оформления письменного отчета сведения: номер работы, тему и цель работы, порядок выполнения и необходимые рисунки и таблицы;
- провести моделирование на компьютере в соответствии с целями и задачами лабораторной работы

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- решения ситуационных задач и расчетно-графических работ, выполнения письменных заданий и упражнений;
- подготовки тематических сообщений и выступлений.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Физика» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Физика» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

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

9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Медицинская и биологическая физика [Текст]:[учебник] /А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко -Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018.-647 с.	667	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/
2	Курс лекций, семинарских и практических занятий по физике для студентов-фармацевтов [Текст]:[учебное пособие]/ И.В. Базина, Б. А. Дайняк, Б. А. Жамбалова и др.- Москва: РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2020. – 212 с.	50	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/
3	Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике [Текст]: [учебное пособие]/М.Е. Блохина и др.-Москва: Дрофа, 2002.-288с.	660	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/
4	Сборник задач по медицинской и биологической физики для медицинских вузов [Текст]: [учебное пособие]/ А.Н. Ремизов, А.Г. Максина. -Москва: Дрофа, 2014.-188с.	956	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/
5	Сборник тестов по физике и математике [Текст]:[учебное пособие]/ И. В. Базина и др.-Санкт-Петербург:Майер, 2019.-116с.	10	https://rsmu.ru/structure/edu-dept/pf/pf-departments/physics-math-dept/for-students/
6	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями [Электронный ресурс]: [учебное пособие]/ В.Н.Фёдорова, Е.В.Фаустов.-Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.-588с.		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/
7	Физика и биофизика [Электронный ресурс]: [учебник]/В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш.-Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014.-472 с.		http://www.studentlib.ru/book/ISBN9785970427880.html
8	Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: [учебник]/ Е. Д. Эйдельман - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425244.html
9	Биофизика : учебник для вузов [Электронный ресурс]: [учебник]/ Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с.		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), профессиональные базы данных

1. Банк видеолекций по дисциплине «Физика», расположенных на платформе «Информационно-образовательный комплекс ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ» (электронная система АОС) по адресу <https://ks.rsmu.ru>, преподавателями – <https://aos.rsmu.ru>
2. Банк тестовых заданий для контроля знаний студентов по дисциплине «Физика», расположенных на платформе «Информационно-образовательный комплекс ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ» (электронная система АОС) по адресу <https://ks.rsmu.ru>, преподавателями – <https://aos.rsmu.ru>
3. Сайт научной электронной библиотеки по адресу <http://elibrary.ru>
4. Сайт Президентской библиотеки по адресу <http://prlib.ru>
5. Сайт национальной электронной библиотеки по адресу <http://rusneb.ru>
6. Сайт научной электронной библиотеки по адресу <http://scholar.google.ru>
7. Портал Издательский дом «ПостНаука» по адресу <http://postnauka.ru>
8. Банк видеолекций Европейского центра атомных и молекулярных вычислений СЕСАМ по адресу <https://www.cesam.org/lectures> (в свободном доступе)
9. Банк видеолекций Международного центра теоретической физики ICTP по адресу <https://www.ictp.it/about-ictp/media-centre/videos.aspx> (в свободном доступе)
10. Информационные научные и научно-популярные каналы на видеохостингах - <https://www.youtube.com/channel/UCUgZq9PkDp1xaEivtcfJPSg>; <https://www.youtube.com/channel/UCEik-U3T6u6JA0XiHLbNbOw> и др.

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

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
3. Видеолекции для самостоятельной работы студентов, расположенные на портале «Единая информационно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова» (<https://ks.rsmu.ru>).
4. Банк тестовых заданий для самоконтроля знаний студентов по дисциплине, расположенных на портале «Единая информационно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова» по адресу <https://ks.rsmu.ru>
5. Банк опросов-тестов для интерактивного общения со студентами во время потоковых аудиторных лекций на базе системы «Вектор» для портала «Единая информационно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова» (<https://ks.rsmu.ru>).
6. Банк видеофильмов и анимаций, объясняющих физические явления и физические методы диагностики и терапии (используется на потоковых лекциях).
7. Программы для построения, визуализации и анализа атомной структуры OVITO (<https://www.ovito.org/>), HyperChem (<http://www.hypercubeusa.com/>), VESTA (<https://jp-minerals.org/vesta/en/>).
8. Программный пакет для проведения моделирования свойств материалов с помощью метода классической молекулярной динамики LAMMPS (<https://www.lammps.org/>).
9. Ресурсы Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point
10. Инструменты организации работы (Yandex, Google: таблицы, формы и др.)

11. Облачные хранилища (Yandex диск, Google диск, Dropbox и др.).
12. Платформы для проведения аудио- и видеолекций и консультаций с обучающимися (Yandex-телемост, Zoom, Telegram и др.)
13. Платформы для проведения практических занятий и семинаров (wordwall.net, padlet.com, app.pople.com, wordart.com, cdn.knightlab.com и др.)
14. Платформы для создания и проведения тестовых и других контрольно-измерительных материалов (onlinetestpad.com, learningapps.org и др.)
15. Виртуальные лаборатории, которые на основе виртуальной реальности используются для проведения лабораторных работ и демонстрации физических явлений:
<https://xreadylab.com/simulations>; <https://teachmen.csu.ru>; <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=biology&sort=alpha> и др.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.
2. Учебная комната, расположенная в помещениях Университета.
3. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран или интерактивная доска).
4. Для чтения лекций имеются мультимедиа-проекторы, ноутбуки, компьютер персональный, набор таблиц и слайдов, наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации физических явлений: зеркальный гальванометр, демонстрационный осциллограф, вольтметр цифровой, трансформаторы, аппарат УВЧ-30 терапии, вискозиметры различных типов, лазер ЛГН, линза (для получения расходящегося пучка от лазера), бипризма Френеля, поворотное зеркало (двойко выпуклая линза), проекционный фонарь, конденсор, круглая щель, прибор-кольца Ньютона, объектив ($F=13,6$ см), проекционный аппарат ФОС-67, дифракционная решетка (1/100), отражательная дифракционная решетка (1/600), поляризатор, анализатор, кристалл (исландский шпат), световод, прибор на светодиодах, кюветы с разными растворами (акридиновый, метиленовый, бенгальский розовый, флаксин, марганцовка, бриллиантовая зелень и др.), стеклянные светофильтры, набор для демонстрации люминесценции, счётчик Гейгера-Мюллера, дозиметр.
5. Для проведения лабораторного практикума используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью (лабораторные столы), набором демонстрационных таблиц и плакатов, специальным лабораторным оборудованием: установки для изучения упругих свойств материалов, набор образцов для измерения твердости материалов, установки для определения вязкости по методу Стокса, вискозиметры Оствальда, медицинские вискозиметры, рефрактометры, растворы NaCl различной концентрации, поляриметры, растворы глюкозы различной концентрации, фотоэлектроколориметры, набор кювет, автоматические пипетки, растворы исследуемого красителя различной концентрации, газовые лазеры, оптические скамьи, дифракционные решетки, флуориметры, детекторы ионизирующего излучения, миллиамперметр, генераторы переменного тока звуковой частоты, блок питания, миллиамперметры, генератор переменного тока низких частот.
6. Для проведения лабораторного практикума по моделированию используются учебные аудитории, укомплектованные персональными компьютерами с необходимым комплектом 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 и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой
физики и математики
педиатрического факультета
д-р. мед. наук, доц.

Т.В. Мачнева

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	11
3.	Содержание дисциплины (модуля)	12
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	15
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)	19
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	22
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	22
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	23
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	25
	Приложения:	
1)	Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)	