

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 стоматологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Копецкий Игорь Сергеевич

**Доктор медицинских наук,
Профессор**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.50 Физика, математика

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

31.05.03 Стоматология

направленность (профиль)

Стоматология

Год начала подготовки - 2025

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.50 Физика, математика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.03 Стоматология.

Направленность (профиль): Стоматология.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Мачнева Татьяна Вячеславовна	д-р. мед. наук, доцент	Зав. кафедрой физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Квашнина Юлия Александровна	канд. физ.-мат. наук	Доцент кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
3	Кягова Алла Анатольевна	д-р. мед. наук, профессор	профессор кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Зарубина Татьяна Васильевна	д-р. мед. наук, проф., чл-корр. РАН	Зав. каф. медицинской кибернетики и информатики им. С.А. Гаспаряна МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра физики и математики ИФМХ»
протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Мачнева Татьяна Вячеславовна
Доктор медицинских наук,
Доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

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

Директор Института

Копецкий Игорь Сергеевич
Доктор медицинских наук,
Профессор

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 984 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

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

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: получение обучающимися системных теоретических, научных и прикладных знаний о физических свойствах и процессах, протекающих в биологических системах; о физических явлениях, наблюдаемых и применяемых в стоматологии и медицине в целом; о современных физических и физико-технических технологиях, применяемых в стоматологии; об основных физических, биофизических, физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятиях и методах; способность к участию в проведении научных исследований, в том числе с использованием цифровой среды, цифровых средств и технологий, а также умений их применять при решении профессиональных задач.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.
- формирование навыков применения современных цифровых средств и технологий;
- формирование навыков управления информацией и данными;
- формирование опыта использования знаний о математических методах решения интеллектуальных, научно-практических, клинических и статистических задач и их применения в медицине;
- формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний: о физических явлениях и закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека; о физических явлениях, наблюдаемых и применяемых в стоматологии и медицине в целом; о физических основах функционирования медицинской аппаратуры;
- формирование способности оценки и анализа информации, в том числе с помощью современных методов обработки информации;
- формирование умений и навыков пользования физическим оборудованием: диагностическим, терапевтическим, хирургическим, научно-исследовательским; работы в физических, научных и лабораторно-клинических лабораториях; знаний правил техники безопасности;

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить в рамках среднего полного общего образования, следующие дисциплины и практики: Физика; Алгебра; Геометрия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: 3-D моделирование и наноматериалы в стоматологии; Современные технологии в стоматологии; Материаловедение; Нормальная физиология; Судебная медицина; Медицина катастроф; Биохимия; Фармакотерапия заболеваний ЧЛЮ; Оториноларингология; Гигиена; Профилактика стоматологических заболеваний; Челюстно-лицевая хирургия и гнатическая хирургия; Дерматовенерология; Патофизиология; Микробиология, вирусология; Общественное здоровье и здравоохранение; Медицинская реабилитация; Онкостоматология; Пародонтология; Патологическая анатомия; Лучевая диагностика; Анатомия человека; Химия; Гистология, эмбриология, цитология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Научно-исследовательская работа; Помощник врача стоматолога (ортопеда); Помощник врача стоматолога (терапевта); Помощник врача стоматолога (гигиениста); Помощник врача стоматолога (хирурга); Реставрация жевательной и фронтальной группы зубов современными композитными материалами.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	
ОПК-8.ИД1 Применяет основные фундаментальные физикохимические знания для решения профессиональных задач.	Знать: основные законы физики, физические явления и закономерности; методы физико-химических исследований; правила техники безопасности работы с физической аппаратурой
	Уметь: пользоваться виртуальными и реальным физическим оборудованием; применять методы физико-химических исследований для решения профессиональных задач; пользоваться основными интернет-ресурсами, содержащими материалы по физике, математике, медицинской и биологической физике, смежным направлениям (physics.ru, pubmed.gov, elibrary.ru, postnauka.ru и др.)
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками измерения значений физических величин; навыками применения физико-химических методов исследований для решения профессиональных задач и интерпретации полученных результатов; применения цифровых инструментов организации работы (Yandex таблицы, формы и др.) и хранения информации (облачные хранилища: Yandex диск и др.)
ОПК-8.ИД3 Применяет фундаментальные математические знания для решения профессиональных задач.	Знать: методы математических исследований
	Уметь: выбирать методы математических исследований, необходимые для решения профессиональных задач; проводить статистическую обработку экспериментальных данных, в том числе с использованием электронного программного обеспечения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): применения математических знаний, необходимых для решения профессиональных задач; анализа статистической обработки данных; применения Yandex таблиц, программ Statistica, MS Excel и др. для обработки данных
ПК-6 Способен к анализу и публичному представлению	
ПК-6.ИД1 Проводит поиск медицинской информации, основанной на доказательной медицине, интерпретируя данные научных публикаций и/или подготавливает презентацию для публичного представления медицинской информации, результатов научного исследования	Знать: основные источники медицинской информации, основанной на доказательной медицине (pubmed.gov, elibrary.ru и др.); основы доказательной медицины; способы и формы публичного представления медицинской информации; основные принципы проведения медицинских научных исследований
	Уметь: осуществлять поиск медицинской информации, основанной на доказательной медицине; интерпретировать данные научных публикаций; критически оценивать современные методы диагностики, профилактики и лечения заболеваний с позиции доказательной медицины
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): поиска и интерпретации медицинской информации, основанной на доказательной медицине; публичного представления медицинской информации на основе доказательной медицины, в том числе с применением различных цифровых платформ (Webinar, Yandex most и др.) и программ для создания цифровых презентаций; частичного участия в проведении научного исследования
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; правила техники безопасности и работы в физических лабораториях с приборами и аппаратами; основы защиты персональных данных
	Уметь: составить план проведения физического эксперимента с использованием требуемой аппаратуры; пользоваться реальным и виртуальным физическим оборудованием при выполнении поставленной задачи
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методиками измерения значений физических величин; навыками работы с цифровыми образовательными ресурсами (сайты: physics.ru, pubmed.gov, elibrary.ru, postnauka.ru и др.); применять цифровые инструменты организации работы (Yandex таблицы, формы и др.), облачные хранилища (Yandex диск и др.), инструменты коммуникации (Webinar, Yandex телемост и др.)

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать: основные характеристики информации и требования, предъявляемые к ней; основы защиты персональных данных
	Уметь: критически работать с информацией, в том числе используя различные инструменты коммуникации (например, Webinar, Yandex телемост и др.)
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): определять, интерпретировать и структурировать информацию; использовать вспомогательные инструменты организации работы (Yandex таблицы, формы и др.), облачные хранилища (Yandex диск и др.)
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.ИД2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать: основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в окружающей среде и в организме человека; правила техники безопасности при работе с оборудованием; основы защиты персональных данных
	Уметь: пользоваться реальным и виртуальным физическим оборудованием; проводить анализ информации, в том числе с использованием цифрового программного обеспечения; учитывать физические производственные факторы в профессиональной деятельности
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): использовать математические методы анализа статистической обработки данных; применять правила техники безопасности при работе в реальных и виртуальных физических, медико-биологических лабораториях
УК-8.ИД3 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте	Знать: правила техники безопасности при работе в физических лабораториях; основы защиты персональных данных
	Уметь: определять проблемы, связанные с нарушением техники безопасности при работе в реальных и виртуальных физических лабораториях; соблюдать правила безопасности при работе в физических, научных и лабораторно-клинических лабораториях
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): методами прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций; навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности; навыками защиты персональных данных

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
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		55	55
Лекционное занятие (ЛЗ)		10	10
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		36	36
Контрольная работа (КР)		3	3
Коллоквиум (К)		6	6
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		38	38
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		38	38
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)*		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	3,00	3,00

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

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Основные понятия математической статистики			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, ОПК-8.ИД1, ОПК-8.ИД3, ПК-6.ИД1	Тема 1. Математическая статистика	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Объем выборки, случайность, репрезентативность. Статистическое распределение. Виды статистических распределений. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Уровень значимости. Методы проверки статистических гипотез
Раздел 2. Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-8.ИД1, ОПК-8.ИД3, ПК-6.ИД1	Тема 1. Механические свойства материалов	Деформация. Виды деформации. Способы деформирования. Закон Гука для деформации растяжения (сжатия) и для деформации сдвига. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения. Явления ползучести и релаксации напряжения, их проявления в стоматологии. Механические характеристики материалов: упругость, пластичность, твердость, прочность, хрупкость. Твердость и прочность эмали зуба и стоматологических материалов. Балки, виды балок. Деформации при травмах в челюстно-лицевой области. Механизм развития деформаций зубных рядов. Методы устранения деформаций зубных рядов. Механические свойства тканей зуба. Равновесие твердого тела, установленного на опоре и имеющего ось вращения. Момент силы. Рычаг. Условие равновесия рычага. Виды рычагов: рычаги первого, второго, третьего рода. Рычаги в организме. Рычаги в стоматологических инструментах. Рычаги в операции удаления зуба. Рычаги в ортодонтии. Уравнение Ньютона. Вязкость, методы ее определения. Вязкость стоматологических материалов. Течение жидкостей. Ламинарное и турбулентное течение. Критерий Рейнольдса. Формула Пуазейля. Влажность материалов, воздуха, методы ее определения, роль в стоматологии. Водопоглощение, влагостойкость стоматологических материалов. Поверхностное натяжение. Сила и коэффициент поверхностного натяжения. Гидрофильные и гидрофобные жидкости. Адгезия. Адгезивы и субстраты. Механизмы адгезии: механическая, химическая, диффузная. Адгезионная прочность. Условия создания прочного адгезионного соединения. Адгезивные системы. Разновидности адгезии: сорбция, адсорбция, абсорбция. Когезия. Когезионные и адгезионные силы. Смачиваемость. Значение адгезии в стоматологии. Капиллярные явления. Капиллярные явления в тканях зуба, в стоматологических восстановительных процедурах.
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-8.ИД1, ОПК-8.ИД3, ПК-6.ИД1	Тема 2. Тепловые свойства материалов	Тепловые свойства материалов. Теплообмен. Теплоемкость стоматологических материалов. Теплопроводность, температуропроводность материалов в стоматологии. Теплостойкость и термостойкость. Тепловое расширение. Коэффициенты линейного и объемного теплового расширения.
Раздел 3. Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии			

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-8.ИД1, ОПК-8.ИД3, ПК-6.ИД1	Тема 1. Электрические физиотерапевтические и ультразвуковые методы в стоматологии	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Напряженность, потенциал, разность потенциалов. Силовые линии электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость среды. Электрический ток, сила тока, плотность тока. Постоянный ток. Переменный ток. Импульсный ток. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Электропроводность и электрическое сопротивление тканей зуба и стоматологических материалов. Гальванизм. Методы электрофизиотерапии, применяемые в стоматологии. Действие электрических токов и полей на биологические ткани. Особенности воздействия постоянным электрическим током, переменным электрическим током, импульсными токами, переменным электрическим полем на биологические ткани. Гальванизация, электрофорез, УВЧ-терапия. Электробезопасность. Пороги осязаемого и неотпускающего токов. Физические основы электробезопасности при работе с медицинским оборудованием. Ударно-волновая терапия в стоматологии. Ультразвук, его физические особенности, обуславливающие его применение в медицине. Ультразвуковые методы в лечении и диагностике в стоматологии.
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-8.ИД1, ОПК-8.ИД3, ПК-6.ИД1	Тема 2. Оптика и ее применение в стоматологии	Корпускулярно-волновая природа света. Свет в волновой, квантовой и геометрической оптике. Абсолютный и относительный показатели преломления среды. Отражение света. Законы и виды отражения. Преломление света. Законы преломления. Предельный угол преломления. Полное внутреннее отражение света. Предельный угол полного отражения. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Отражение, преломление, поглощение и рассеяние света в стоматологии. Оптические свойства тканей зуба и реставрационных материалов. Оптический микроскоп, ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа. Предел разрешения и полезное увеличение микроскопа. Стоматологический микроскоп. Фотометрия. Точечный источник света. Телесный угол. Световые характеристики света. Источники света в стоматологии. Влияние источников света на процесс фотоактивированного отверждения. Освещение рабочего поля врача стоматолога.
3	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-8.ИД1, ОПК-8.ИД3, ПК-6.ИД1	Тема 3. Лазеры	Лазер. Принципы генерации лазерного излучения. Особенности лазерного излучения. Классификация лазеров. Лазеры и лазерные технологии, используемые в стоматологии. Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями. Преимущества использования лазеров в стоматологии. Меры безопасности при работе с лазером.
4	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-8.ИД2, УК-8.ИД3, ОПК-8.ИД1, ОПК-8.ИД3, ПК-6.ИД1	Тема 4. Ионизирующие излучения	Виды ионизирующих излучений. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Характеристики рентгеновского излучения. Спектры тормозного и характеристического рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Ослабление потока рентгеновского излучения в веществе. Медицинские методы визуализации с применением рентгеновского излучения. Рентгеноконтрастность тканей зуба и стоматологических материалов. Виды рентгенографии в стоматологии. Лучевая нагрузка при рентгенодиагностике. Компьютерная томография. Математические аспекты построения томограмм. Шкала Хаунсфилда. Дозиметрия ионизирующего излучения. Элементы дозиметрии. Дозы, единицы их измерения. Предельно допустимые дозы. Способы защиты от ионизирующих излучений.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование темы	Содержание темы
Раздел 1. Основные понятия математической статистики			

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование темы	Содержание темы
1	УК-1.ИД1 , УК-1.ИД2 , ОПК-8.ИД1 , ОПК-8.ИД3 , ПК-6.ИД1	Тема 1. Теория вероятностей	Основы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Сложение и умножение вероятностей. Дискретная случайная величина. Распределение дискретной случайной величины; характеристики распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Условие нормировки. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности. Функция распределения непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения.
2	УК-1.ИД1 , УК-1.ИД2 , ОПК-8.ИД1 , ОПК-8.ИД3 , ПК-6.ИД1	Тема 2. Статистические гипотезы	Статистические гипотезы. Методы проверки статистических гипотез: параметрический t- критерий Стьюдента и непараметрический критерий Манна – Уитни для оценки достоверности различий выборок. F – критерий Фишера для оценки достоверности различий дисперсий двух выборок.
Раздел 2. Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов			
1	УК-1.ИД1 , УК-1.ИД2 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3 , ОПК-8.ИД1 , ОПК-8.ИД3 , ПК-6.ИД1	Тема 1. Методы измерения твердости материалов	Твердость. Склерометрия. Трибометрия. Шкала Мооса. Методы и модели для измерения твердости с помощью индентора: твердость по Бринеллю, твердость по Виккерсу, твердость по Роквеллу, твердость по Шору.
2	УК-1.ИД1 , УК-1.ИД2 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3 , ОПК-8.ИД1 , ОПК-8.ИД3 , ПК-6.ИД1	Тема 2. Влажность стоматологических материалов и воздуха	Влажность. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Методы определения влажности. Влажность стоматологических материалов. Водопоглощение, влагостойкость стоматологических материалов.
Раздел 3. Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии			
1	УК-1.ИД1 , УК-1.ИД2 , УК-8.ИД2 , УК-8.ИД3 , ОПК-8.ИД1 , ОПК-8.ИД3 , ПК-6.ИД1	Тема 1. Характеристики света	Световые характеристики света: сила тока, световой поток, освещенность, светимость, яркость.

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***						
					КП	ОУ	ОП	ЛР	К	ТЭ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1 семестр											
Раздел 1. Основные понятия математической статистики											
Тема 1. Математическая статистика											
1	ЛПЗ	Основные понятия математической статистики 1	3	Т	1	1			1		
2	ЛПЗ	Основные понятия математической статистики 2	3	Т	1	1		1	1		
3	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 1: Контрольная работа	3	Р	1	1	1	1	1		
Раздел 2. Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов											
Тема 1. Механические свойства материалов											
4	ЛЗ	Механика. Основы статики. Биомеханика	2	Д	1	1	1	1	1		
5	ЛПЗ	Механические свойства материалов 1	3	Т	1	1	1	1	1	1	
6	ЛПЗ	Механические свойства материалов 2	3	Т	1	1	1	1	1	1	
7	ЛЗ	Адгезия: роль в стоматологии	2	Д	1	1	1	1	1	1	
8	ЛПЗ	Вязкость и течение жидкостей	3	Т	1	1	1	1	1	1	
9	ЛПЗ	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Влажность	3	Т	1	1	1	1	1	1	
Тема 2. Тепловые свойства материалов											
10	ЛПЗ	Тепловые свойства материалов	3	Т	1	1	1	1	1	1	
11	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 2: Коллоквиум 1	3	Р	1	1	1	1	1	1	
Раздел 3. Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии											
Тема 1. Электрические физиотерапевтические и ультразвуковые методы в стоматологии											
12	ЛЗ	Акустические методы в стоматологии.	2	Д	1	1	1	1	1	1	
13	ЛЗ	Электрические физиотерапевтические методы в стоматологии	2	Д	1	1	1	1	1	1	
Тема 2. Оптика и ее применение в стоматологии											
14	ЛПЗ	Геометрическая оптика и ее значение в стоматологии	3	Т	1	1	1	1	1	1	
15	ЛПЗ	Оптическая микроскопия. Стоматологический микроскоп	3	Т	1	1	1	1	1	1	
16	ЛПЗ	Поглощение и рассеяние света в стоматологии	3	Т	1	1	1	1	1	1	
17	ЛПЗ	Фотометрия. Источники света в стоматологии	3	Т	1	1	1	1	1	1	
Тема 3. Лазеры											
18	ЛЗ	Лазерное излучение. Лазеры в стоматологии	2	Д	1	1	1	1	1	1	
Тема 4. Ионизирующие излучения											
19	ЛПЗ	Рентгеновское излучение и его применение в стоматологии. Дозиметрия	3	Т	1	1	1	1	1	1	
20	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 3: Коллоквиум 2	3	Р	1	1	1	1	1	1	
21	З	Зачет	3	ПА	1	1					
		Всего в семестре	58		20	20	18	19	20	16	
		Всего по дисциплине	58		20	20	18	19	20	16	

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

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Контрольная работа	Контрольная работа	КР
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

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

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ			+
3	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП		+	+
4	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	
5	Проверка конспекта	Конспект	К		+	
6	Тестирование в электронной форме	Тестирование	ТЭ		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
1 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос устный

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование
Зачет	Зачет 3

6. Структура рейтинга по дисциплине

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

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

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

1 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	1	13	В	Т	13	9	5
		Проверка лабораторной работы	ЛР	11	143	В	Т	13	9	5
		Проверка конспекта	К	5	65	В	Т	13	9	5
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	7	91	В	Т	13	9	5
Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	1	234	В	Р	234	156	78
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	2	468	В	Р	234	156	78
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1014					

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

1 семестр

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

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Случайное событие. Противоположные события. Несовместные события. Вероятность случайного события. Относительная частота события, закон больших чисел. Независимые события. Сложение и умножение вероятностей.
2. Дискретная случайная величина. Распределение дискретной случайной величины; характеристики распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.
3. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности. Функция распределения непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения.
4. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Объём выборки, случайность, репрезентативность.
5. Статистическое распределение. Виды статистических распределений. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
6. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Уровень значимости.
7. Статистические гипотезы. Методы проверки статистических гипотез: параметрический t-критерий Стьюдента и непараметрический критерий Манна – Уитни для оценки достоверности различий выборок. F – критерий Фишера для оценки достоверности различий дисперсий двух выборок.
8. Деформация. Способы деформирования твердых тел (растяжение, сжатие, сдвиг, изгиб, кручение). Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.
9. Диаграмма растяжения. Предел упругости. Предел текучести. Предел прочности.
10. Явления ползучести и релаксации напряжения, их проявления в стоматологии. Механические характеристики тканей зуба и пломбировочных материалов.
11. Механические характеристики материалов: твердость, упругость, пластичность, хрупкость. Склерометрия. Трибометрия. Шкала Мооса.
12. Методы для измерения твердости с помощью индентора: твердость по Бринеллю, твердость по Виккерсу, твердость по Роквеллу, твердость по Шору. Твердость и прочность эмали зуба и стоматологических материалов.
13. Балки, виды балок. Мостовидные протезы. Деформации при травмах в челюстно-лицевой области. Механизм развития деформаций зубных рядов. Методы устранения деформаций зубных рядов. Механические свойства тканей зуба.
14. Равновесие твердого тела. Плечо силы, момент силы. Рычаг. Условие равновесия рычага. Виды рычагов: рычаги первого, второго, третьего рода. Рычаги в организме. Рычаги в стоматологических инструментах. Рычаги в операции удаления зуба. Рычаги в ортодонтии.
15. Внутреннее трение (вязкость). Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость. Методы определения вязкости. Вязкость стоматологических материалов.
16. Течение жидкостей. Ламинарное и турбулентное течение. Критерий Рейнольдса. Ламинарное течение жидкости в цилиндрических трубах. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.
17. Влажность. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Методы определения влажности. Влажность стоматологических материалов. Водопоглощение, влагостойкость стоматологических материалов.
18. Поверхностное натяжение жидкости. Сила и коэффициент поверхностного натяжения. Гидрофильные и гидрофобные жидкости. Поверхностно-активные, поверхностно-

- инактивные, поверхностно-нейтральные вещества. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления, их роль в медицине, в стоматологии.
19. Адгезия. Адгезивы и субстраты. Механизмы адгезии: механическая, химическая, диффузная. Адгезионная прочность. Условия создания прочного адгезионного соединения. Адгезивные системы. Разновидности адгезии: сорбция, адсорбция, абсорбция. Когезия. Когезионные и адгезионные силы.
 20. Теплообмен. Тепловые свойства материалов. Теплоемкость. Теплопроводность, температуропроводность. Теплостойкость, термостойкость. Тепловое расширение. Коэффициенты линейного и объемного теплового расширения.
 21. Механические колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Незатухающие (гармонические) и затухающие колебания. Резонанс. Вибрации. Сложное колебание и его гармонический спектр.
 22. Звук. Физические характеристики звука. Субъективные характеристики звука. Эффект Доплера. Роль зубов при звукообразовании. Звуковые методы в медицине.
 23. Ультразвук. Источники и приемники ультразвука. Свойства ультразвуковой волны, особенности распространения ультразвука. Взаимодействие ультразвука с веществом. Применение ультразвука в медицине для лечения и диагностики. Ультразвуковые методы в стоматологии.
 24. Особенности воздействия постоянным электрическим током, переменным электрическим током, импульсными токами, переменным электрическим полем на биологические ткани.
 25. Методы электрофизиотерапии, применяемые в стоматологии. Гальванизация, электрофорез, УВЧ-терапия.
 26. Электробезопасность. Пороги осязаемого и неотпускающего токов. Физические основы электробезопасности при работе с медицинским оборудованием.
 27. Корпускулярно-волновая природа света. Прямолинейное распространение света. Скорость света. Абсолютный и относительный показатели преломления среды. Зеркальное и диффузное отражение света. Законы отражения света.
 28. Преломление света на границе раздела двух сред. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение света. Волоконная оптика. Отражение и преломление света в стоматологии. Оптические свойства твердых тканей зуба.
 29. Линзы. Виды линз. Построение изображений в тонких линзах. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Увеличение линзы. Аберрации линз.
 30. Строение оптического микроскопа, ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа. Предел разрешения и разрешающая способность микроскопа. Полезное увеличение микроскопа. Стоматологический микроскоп.
 31. Поглощение света веществом. Закон Бугера. Поглощение света растворами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность. Спектр поглощения. Спектры поглощения твердых тканей зуба. Рассеяние света. Оптические свойства тканей зуба и реставрационных материалов.
 32. Лазер. Принцип действия лазера. Создание инверсной населенности. Способы накачки.
 33. Классификация лазеров. Свойства и характеристики лазерного излучения: монохроматичность, мощность, интенсивность, яркость. Доза облучения.
 34. Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями. Применение лазеров в медицине: диагностика, терапия, хирургия. Лазеры и лазерные технологии, используемые в стоматологии. Меры безопасности при работе с лазерами.
 35. Фотометрия. Точечный источник света. Телесный угол. Световой поток. Сила света. Освещенность. Светимость. Яркость. Источники света в стоматологии. Влияние источников света на процесс фотоактивированного отверждения и контроль этого процесса. Освещение рабочего поля врача стоматолога.
 36. Виды ионизирующих излучений. Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная, эффективная эквивалентная дозы, единицы их измерения. Мощность дозы. Связь между поглощенной и эквивалентной дозой. Связь между экспозиционной дозой и активностью радиоактивного препарата. Предельно допустимые дозы. Способы защиты от ионизирующих излучений.
 37. Рентгеновское излучение. Источники рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, некогерентное рассеяние (эффект Комптона), фотоэффект. Ослабление потока рентгеновского излучения веществом.

38. Рентгенодиагностика в медицине. Рентгеновские методы визуализации (рентгенография, компьютерная томография КТ) в стоматологии. Рентгеноконтрастность зубов и стоматологических материалов. Лучевая нагрузка при рентгенодиагностике.

Образец билета для проведения зачета

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

Кафедра физики и математики ИФМХ

Билет № ____

для проведения зачета по дисциплине «Физика, математика» по программе специалитета
по специальности 31.05.03 Стоматология
направленность (профиль) Стоматология

1. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятности. Функция распределения непрерывной случайной величины. Законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальный закон распределения.
2. Явления ползучести и релаксации напряжения, их проявления в стоматологии. Механические характеристики тканей зуба и пломбировочных материалов.
3. Равновесие твердого тела. Плечо силы, момент силы. Рычаг. Условие равновесия рычага. Виды рычагов: рычаги первого, второго, третьего рода. Рычаги в организме.
4. Линзы. Виды линз. Построение изображений в тонких линзах. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Увеличение линзы.
5. Точечный источник света, находящийся в вершине телесного угла $0,5 \text{ ср}$, излучает в него световой поток 50 лм . Определите силу света источника.

Кафедра физики и математики ИФМХ

Заведующий кафедрой
Мачнева Татьяна
Вячеславовна
Доктор медицинских наук,
Доцент

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

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

Методические указания для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа

- 1) внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- 2) ознакомиться с содержанием работы;
- 3) уяснить цели и задачи, поставленные в работе;
- 4) определить последовательность выполнения работы;
- 5) подготовить необходимые для оформления письменного отчета сведения: номер работы, тему и цель работы, порядок выполнения и необходимые рисунки и таблицы.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре

Методические указания для подготовки к контрольной работе

- 1) повторить весь материал по теме, используя конспект лекции, учебники, учебные пособия, а также электронные образовательные ресурсы;
- 2) выполнить схожие задания.

Методические указания для подготовки к контрольной работе

- 1) повторить весь материал по теме, используя конспект лекции, учебники, учебные пособия, а также электронные образовательные ресурсы;
- 2) выполнить схожие задания.

Методические указания для подготовки к зачету

изучить учебный материал по всем темам и разделам дисциплины в семестре.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

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.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Лекции по физике для стоматологов: учебное пособие, Федорова В. Н., 2024 - 2025	Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=52bn.pdf&show=dcatalogues/1/3879/52bn.pdf&view=true
2	Руководство к лабораторным работам по физике и математике: учебное пособие, Блохина М. Е., 2024 - 2025	Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии Основные понятия математической статистики Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=135bn.pdf&show=dcatalogues/1/5630/135bn.pdf&view=true
3	Медицинская и биологическая физика: учебник, Ремизов А. Н., 2024 - 2025	Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии Основные понятия математической статистики Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html
4	Физика и биофизика: учебник, Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., 2024 - 2025	Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html
5	Медицинская и биологическая физика в англо-русских билингвальных таблицах: учебное пособие, Смирнова З. М., 2024 - 2025	Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=189637.pdf&show=dcatalogues/1/3954/189637.pdf&view=true
6	Медицинская и биологическая физика: сборник задач, Ремизов А. Н., Максина А. Г., 2024 - 2025	Физические основы методов диагностики и лечения в стоматологии Основные понятия математической статистики Механические и тепловые свойства биологических тканей и стоматологических материалов	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html

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

1. PubMed
2. eLibrary
3. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
4. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система)
5. Государственная центральная научная медицинская библиотека (ГЦНМБ): <https://rucml.ru/>
6. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els/>
7. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно

4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

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

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

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

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Доска маркерная , Доска интерактивная , Стулья , Столы , Капельницы , Тест-контрольная жидкость , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду , Установки для лабораторного практикума , Электрооборудование для лабораторного практикума , Дозиметрическая аппаратура , Рефрактометр , Микроскопы световые , Наборы микроскопических гистологических препаратов , Фотоэлектроколориметр , Капиллярный вискозиметр , Доска меловая
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

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

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

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