



федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тюменский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России)  
Институт стоматологии

Кафедра медицинской информатики и биологической физики

УТВЕРЖДЕНО:

Проректор по учебно-методической  
работе

Василькова Т.Н.

16 июня 2021 г.

Изменения и дополнения

УТВЕРЖДЕНО:

Проректор по учебно-методической  
работе

Василькова Т.Н.

15 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.04 МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

Специальность: 31.05.03 Стоматология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Врач-стоматолог

Год набора: 2021

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

Курс: 1 Семестры: 1

Разделы (модули): 4

Зачет: 1 семестр

Лекционные занятия: 21 ч.

Практические занятия: 51 ч.

Самостоятельная работа: 36 ч.

г. Тюмень, 2024

**Разработчики:**

Доцент кафедры медицинской информатики и биологической физики, кандидат биологических наук  
Вохминцев А.П.

**Рецензенты:**

Заведующий кафедрой биологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, д.м.н., доцент С.В. Соловьева

Директор Института биологии ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», д.б.н., профессор А.Д. Шалабодов

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 №984, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Врач-стоматолог", утвержден приказом Минтруда России от 10.05.2016 № 227н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра медицинской информатики и биологической физики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Петров И.М.	Рассмотрено	27.04.2021, № 6
2	Методический совет по специальности 31.05.03 Стоматология	Председатель методического совета	Нагаева М.О.	Согласовано	10.06.2021, № 7
3	Центральный координационный методический совет	Председатель ЦКМС	Фролова О.И.	Согласовано	16.06.2021, № 9

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Врач-педиатр участковый», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 306н от 27.03. 2017 г.

Задачи изучения дисциплины:

- приобрести знания по общей биофизике, включая те биофизические принципы, которые лежат в основе функционирования клеток, органов и тканей организма человека;
- приобрести знания по медицинской биофизике, включая рассмотрение биофизических процессов и свойств, касающихся органов, систем и тканей организма человека в норме и патологии, а также биофизических механизмов патологических состояний организма на молекулярном и клеточном уровне и биофизического обоснования методов функциональной диагностики;
- изучить назначение и принципы работы физических приборов, применяемых в медицине;
- приобрести практические умения при работе с физической аппаратурой;
- приобрести научный кругозор; умение вести активный диалог по научным вопросам биофизических исследований; умения представлять получаемые результаты в форме письменных (лабораторные отчеты) и устных сообщений (доклады).

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

*Знать:*

УК-1.1/Зн1 методы критического анализа и оценки современных научных достижений;

*Уметь:*

УК-1.1/Ум1 анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые, научные проблемы

*Владеть:*

УК-1.1/Нв1 навыками сбора, обработки и анализа информации в профессиональной деятельности

УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

*Знать:*

УК-1.2/Зн1 методы анализа и оценки современных научных достижений

*Уметь:*

УК-1.2/Ум1 анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые, научные проблемы

*Владеть:*

УК-1.2/Нв1 навыками сбора, обработки и анализа информации в профессиональной деятельности

УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

*Знать:*

УК-1.3/Зн1 методы анализа и оценки современных научных достижений

*Уметь:*

УК-1.3/Ум1 анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые, научные проблемы

*Владеть:*

УК-1.3/Нв1 навыками сбора, обработки и анализа информации в профессиональной деятельности

ОПК-8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач

ОПК-8.1 Применяет основные физико-химические понятия и методы при решении профессиональных задач

*Знать:*

ОПК-8.1/Зн1 основные физико-химические понятия, которые используются в медицине

*Уметь:*

ОПК-8.1/Ум1 применять основные физико-химические понятия и методы для решения профессиональных задач

*Владеть:*

ОПК-8.1/Нв1 опытом применения основных физико-химических понятий и методов при решении профессиональных задач

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.04 «Медицинская и биологическая физика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	72	21	51	36	Зачет
Всего	108	3	72	21	51	36	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	в т.ч. Внеаудиторная контактная работа	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Модульная единица 1.1. Основы биологической физики</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-8.1
Тема 1.1. Техника безопасности при работе с электрическими приборами. Основы термодинамики. Жизнь с точки зрения физики.	11	4		3	4	
Тема 1.2. Предмет молекулярной биофизики. Различные типы взаимодействий в макромолекулах.	9	2	2	3	4	
<b>Раздел 2. Модульная единица 1.2. Биофизика клетки</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-8.1
Тема 2.1. Структурно-функциональная организация биологических мембран.	7	2		3	2	
Тема 2.2. Мембранный транспорт.	5			3	2	
Тема 2.3. Механизмы биоэлектrogenеза.	7	2	2	3	2	
Тема 2.4. Биофизика процессов передачи информации в живую клетку.	6	1		3	2	
Тема 2.5. Контроль по модульным единицам 1.1. и 1.2.	3			3		
<b>Раздел 3. Модульная единица 1.3. Медицинская биофизика органов и тканей</b>	<b>57</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-8.1
Тема 3.1. Биофизические основы формирования слухового ощущения.	7	2		3	2	

Тема 3.2. Физические основы гемодинамики. Лабораторная работа «Определение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы».	9	2		3	4	
Тема 3.3. Биофизика сердца. Лабораторная работа «Электрокардиография».	7	2		3	2	
Тема 3.4. Основы физиотерапии. Электролечение. Лабораторная работа «Физические основы УВЧ-терапии».	5			3	2	
Тема 3.5. Биофизика зрительного анализатора. Глаз как оптическая система.	7	2		3	2	
Тема 3.6. Биофизика фоторецепции.	7			3	4	
Тема 3.7. Взаимодействие света с веществом. Лабораторная работа «Оптические методы в лабораторной диагностике».	5			3	2	
Тема 3.8. Основы дозиметрии. Методы ядерной физики в медицине.	7	2	2	3	2	
Тема 3.9. Контроль по модульной единице 3.	3			3		
<b>Раздел 4. Зачет</b>	<b>3</b>			<b>3</b>		УК-1.1 УК-1.2
Тема 4.1. Зачет	3			3		УК-1.3 ОПК-8.1
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>51</b>	<b>36</b>	

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

### *Раздел 1. Модульная единица 1.1. Основы биологической физики*

*(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

*Тема 1.1. Техника безопасности при работе с электрическими приборами. Основы термодинамики. Жизнь с точки зрения физики.*

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Техника безопасности при работе с электрическими приборами. Основы термодинамики. Жизнь с точки зрения физики.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

Тема 1.2. Предмет молекулярной биофизики. Различные типы взаимодействий в макромолекулах.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Предмет молекулярной биофизики. Различные типы взаимодействий в макромолекулах.

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы
Лекционные занятия	Видеолекция/Вебинар	Молекулярная биофизика.	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

**Раздел 2. Модульная единица 1.2. Биофизика клетки**

(Лекционные занятия - 5ч.; Практические занятия - 15ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. Структурно-функциональная организация биологических мембран.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Структурно-функциональная организация биологических мембран

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

Тема 2.2. Мембранный транспорт.

(Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Мембранный транспорт

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

Тема 2.3. Механизмы биоэлектrogenеза.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Механизмы биоэлектrogenеза

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы
----------------------------	------------	------------	------

Лекционные занятия	Видеолекция/Вебинар	Биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов. Равновесный, стационарный потенциалы. Потенциал действия.	2
--------------------	---------------------	---	---

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 2.4. Биофизика процессов передачи информации в живую клетку.*

*(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Биофизика процессов передачи информации в живую клетку

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 2.5. Контроль по модульным единицам 1.1. и 1.2.*

*(Практические занятия - 3ч.)*

Контроль по модульным единицам 1.1. и 1.2.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестирование
Клиническая задача/Ситуационная задача

**Раздел 3. Модульная единица 1.3. Медицинская биофизика органов и тканей**

*(Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 27ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)*

*Тема 3.1. Биофизические основы формирования слухового ощущения.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Биофизические основы формирования слухового ощущения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 3.2. Физические основы гемодинамики. Лабораторная работа «Определение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы».*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*



Физические основы гемодинамики.

Лабораторная работа «Определение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы».

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Оценка лабораторного исследования

*Тема 3.3. Биофизика сердца. Лабораторная работа «Электрокардиография».*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Биофизика сердца. Лабораторная работа «Электрокардиография».

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Оценка лабораторного исследования

*Тема 3.4. Основы физиотерапии. Электролечение. Лабораторная работа «Физические основы УВЧ-терапии».*

*(Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Основы физиотерапии. Электролечение. Лабораторная работа «Физические основы УВЧ-терапии»

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Оценка лабораторного исследования

*Тема 3.5. Биофизика зрительного анализатора. Глаз как оптическая система.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Биофизика зрительного анализатора. Глаз как оптическая система.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 3.6. Биофизика фоторецепции.*

*(Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Биофизика фоторецепции

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование

Клиническая задача/Ситуационная задача
--

Тема 3.7. Взаимодействие света с веществом. Лабораторная работа «Оптические методы в лабораторной диагностике».

(Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Взаимодействие света с веществом. Лабораторная работа «Оптические методы в лабораторной диагностике»

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Оценка лабораторного исследования

Тема 3.8. Основы дозиметрии. Методы ядерной физики в медицине.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Основы дозиметрии. Методы ядерной физики в медицине.

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы
Лекционные занятия	Видеолекция/Вебинар	Ионизирующее излучение. Рентгеновская трубка. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Дозиметрия. Защита от ионизирующего излучения.	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

Тема 3.9. Контроль по модульной единице 3.

(Практические занятия - 3ч.)

Контроль по модульной единице 3.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

#### Раздел 4. Зачет

(Практические занятия - 3ч.)

Тема 4.1. Зачет

(Практические занятия - 3ч.)

Зачет по дисциплине Медицинская и биологическая физика

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестирование
Теоретические вопросы/Собеседование
Клиническая задача/Ситуационная задача

## 6. Рекомендуемые образовательные технологии

В учебном процессе для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются следующие формы работы:

1. Лекции с демонстрацией компьютерных симуляций физических экспериментов, а также с мультимедийной презентацией информации.
2. Лабораторные работы по темам, имеющие практическое применение в медицине и научных исследованиях.
3. Активные формы проведения занятий:
  - Выполнение физических экспериментов (лабораторные работы).
  - Решение ситуационных задач.

4. Интерактивные формы проведения занятий:

Для реализации образовательных программ в рамках метода e-learning открыт доступ к учебно-методическим материалам в электронной образовательной системе вуза. Студенты имеют доступ к учебно-методическим материалам кафедр. Для выполнения контрольных заданий, подготовки к практическим и семинарским занятиям, поиска необходимой информации широко используются возможности глобальной сети Интернет.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляют 35% аудиторных занятий, а занятия лекционного типа – 50%.

Для оценки знаний и умений студента во время изучения дисциплины «Медицинская и биологическая физика» используются рейтинговая и накопительная система оценки.

Текущий контроль знаний студентов на аудиторных занятиях осуществляется в устной форме (защита лабораторных работ, теоретические ответы на вопросы по лекционному материалу) и в письменной форме (оформление конспектов лабораторных работ, выполнение тестовых заданий, решение задач).

Оценка самостоятельной работы студента осуществляется по критерию раскрытости темы и профессионализма, при подготовке и предоставлении материала. Формы контроля – тестирование, собеседование по вопросам темы.

Промежуточная аттестация проводится в виде компьютерного тестирования. Итоговая оценка знаний – зачёт в I семестре.

Студенты обучаются с использованием электронных репозиторий: преподаватели демонстрируют студентам обучающие и демонстрационные видеофильмы, предоставляют ссылки на информационный материал в сети Интернет, демонстрируют результаты своих научных разработок.

## 7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html> (дата обращения: 05.05.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html> (дата обращения: 25.04.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-2401-8. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424018.html> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-2401-8. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424018.html> (дата обращения: 05.05.2022). - Режим доступа: по подписке

6. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика: учебник / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-2401-8. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424018.html> (дата обращения: 25.04.2024). - Режим доступа: по подписке

7. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, Е.К. Козлова, А.В. Коржуев. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: по подписке

8. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, Е.К. Козлова, А.В. Коржуев. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html> (дата обращения: 05.05.2022). - Режим доступа: по подписке

9. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, Е.К. Козлова, А.В. Коржуев. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html> (дата обращения: 25.04.2024). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Федорова, В.Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Федорова, В.Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html> (дата обращения: 05.05.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Федорова, В.Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html> (дата обращения: 25.04.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Эйдельман, Е.Д. Физика с элементами биофизики: учебник / Е.Д. Эйдельман. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - 978-5-9704-2524-4. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425244.html> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Эйдельман, Е.Д. Физика с элементами биофизики: учебник / Е.Д. Эйдельман. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - 978-5-9704-2524-4. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425244.html> (дата обращения: 05.05.2022). - Режим доступа: по подписке

6. Эйдельман, Е.Д. Физика с элементами биофизики: учебник / Е.Д. Эйдельман. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - 978-5-9704-2524-4. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425244.html> (дата обращения: 25.04.2024). - Режим доступа: по подписке

## **7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

1. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
2. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС ЛАНЬ

## **7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для реализации образовательных программ открыт доступ к учебно-методическим материалам в системе поддержки дистанционного обучения – ЭОС Moodle. Студенты имеют доступ к учебно-методическим материалам кафедр. Для выполнения контрольных заданий, подготовки к практическим и семинарским занятиям, поиска необходимой информации широко используются возможности глобальной сети Интернет.

Студенты обучаются с использованием электронных репозиторий: преподаватели демонстрируют студентам обучающие и демонстрационные видеофильмы, предоставляют ссылки на информационный материал в сети Интернет, демонстрируют результаты своих научных разработок, научных конференций.

### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. СЭО ЗКЛ Русский Moodle;
2. Антиплагиат;
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
4. Программный продукт «1С: Университет ПРОФ»;
5. MS Office Professional Plus, Версия 2010,;
6. MS Office Standard, Версия 2013;
7. MS Windows Professional, Версия XP;
8. MS Windows Professional, Версия 7;
9. MS Windows Professional, Версия 8;
10. MS Windows Professional, Версия 10;
11. Программный продукт «1С: Управление учебным центром»;
12. MS Office Professional Plus, Версия 2013,;
13. MS Windows Remote Desktop Services - Device CAL, Версия 2012;

14. MS Windows Server - Device CAL, Версия 2012;
15. MS Windows Server Standard, Версия 2012;
16. MS Exchange Server Standard, Версия 2013;
17. MS Exchange Server Standard CAL - Device CAL, Версия 2013;
18. Kaspersky Security для виртуальных сред, Server Russian Edition;
19. MS Windows Server Standard - Device CAL, Версия 2013 R2;
20. MS SQL Server Standard Core, Версия 2016;
21. System Center Configuration Manager Client ML, Версия 16.06;
22. Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 сетевая на 5 пользователей ;

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

1. Система «КонсультантПлюс»;

#### **7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности и ином законном основании материально-технической базой для обеспечения образовательной деятельности (помещения и оборудование) для реализации ОПОП ВО специалитета/направления подготовки по Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Блоку 2 «Практики» (в части учебных практик) и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных рабочим учебным планом.

##### Учебные аудитории

###### Учебная аудитория №814 (ГЛ-8-22)

- вискозиметр ВПШ - 1 шт.
- Доска аудиторная - 1 шт.
- компьютер персональный - 1 шт.
- Парта - 10 шт.
- поляриметр - 3 шт.
- прибор УВЧ - 1 шт.
- рефрактометр - 2 шт.
- стол компьютерный - 1 шт.
- стул офисный - 1 шт.
- Стул ученический - 20 шт.
- фотометр КФК-3-01 ЗОМЗ - 1 шт.
- электрокардиограф - 1 шт.

###### Учебная аудитория №810 (ГЛ-8-26)

- Доска аудиторная - 1 шт.
- компьютер в комплекте - 1 шт.
- Парта - 8 шт.
- стол для компьютера - 1 шт.
- стул офисный - 1 шт.
- Стул ученический - 16 шт.

###### Компьютерный класс №815 (ГЛ-8-21)

- Доска аудиторная - 1 шт.
- персональный компьютер - 20 шт.
- стол компьютерный - 20 шт.

стол письменный - 1 шт.  
стул офисный - 1 шт.  
Стул ученический - 20 шт.

#### Учебные лаборатории

##### Компьютерный класс №804 (ГЛ-8-15)

Доска аудиторная - 1 шт.  
стол компьютерный - 24 шт.  
стол письменный - 1 шт.  
стул офисный - 1 шт.  
Стул ученический - 24 шт.  
терминальная станция (эквивалент ПК) - 24 шт.