

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 31.06.2025 14:16:45

Уникальный программный ключ:

a562210aba161d1b0c9854c4a0a5e820ac7db9d77065845e6bd6b2e3a4e71d0ee

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)**

Кафедра медицинской физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Ис / В.Е. Изосимова

«*24*»

05

2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА**

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2025*

Уфа - 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по специальности 30.05.01 *Медицинская биохимия*, утвержденный приказом *Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 г., №998*.
2. Профессиональный стандарт «*Врач-биохимик*», утвержденный приказом *Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 августа 2017 г №613н*
3. Учебный план по специальности 30.05.01 «*Медицинская биохимия*», утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «29» 04 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики «5» марта 2025 г., протокол № 7.

И.о. заведующего кафедрой



Закирьянова Г.Т.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности 30.05.01 *Медицинская биохимия/Центра инновационных образовательных программ* «26» марта 2025 г. Протокол №7__.

Председатель УМС

по специальности 30.05.01 *Медицинская биохимия*

Центра инновационных образовательных программ



Т.Н. Титова

Разработчики:

Гайнуллин И.А., к.т.н., доцент, кафедра медицинской физики и информатики

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

стр.

1. Пояснительная записка.....	3
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1. Типы задач профессиональной деятельности.....	5
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции	5
3. Содержание рабочей программы	7
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2 Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины.....	8
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	11
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	12
3.6. Лабораторный практикум.....	13
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	13
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля).....	16
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.	18
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля).....	20
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля).....	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля).....	22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	22
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	22
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.....	22
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....	Ошибка! Закладка не определена.

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель изучения предмета – сформировать системное представление об основных биофизических явлениях, процессах и свойствах биологических систем, биофизических основах жизнедеятельности на различных уровнях организации живой материи- от молекулярного до организменного.

При этом **задачей** дисциплины является:

- освоение основных принципов и теоретических положений биофизики, взаимосвязи физических и биологических аспектов функционирования живых систем, освоение биофизических методов исследования.

Учебная Общая и медицинская биофизика» относится к базовой части блока Б1.Б.36 учебного плана по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия. Дисциплина «Общая и медицинская биофизика» изучается в 7-м и 8-м семестре.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Физика, математика.

Знать:

- основные понятия, теории и законы биологической физики;
- термины и определения, используемые в биофизике;
- физические и физико-химические закономерности, лежащие в основе функционирования биологических объектов, их применимость к живым системам;
- биофизические методы исследования биологических объектов, способы выявления нарушения жизненно важных функций и пути их коррекции;
- физические принципы строения, молекулярные механизмы и основы функционирования биологических объектов;
- биофизические механизмы и характеристику действия физических факторов на биологические системы;
- механизмы преобразования и кодирования информации в биологических системах;
- теоретические основы современных биофизических методов исследования биологических объектов, назначение и технические характеристики основной аппаратуры, особенности применения при исследовании жизнедеятельности на различных уровнях организации живой материи;

Умения:

- работы с учебной и научной литературой;
- планирования и проведения эксперимента, регистрации обработки и анализа полученных данных, оформления результатов эксперимента и делать выводы, исходя из полученных данных;

Владеть:

- работы на приборах, представленных в лабораторном практикуме;
- применять полученные теоретические знания в практической деятельности;

Выполнение лабораторной работы имеет своей целью:

- развитие профессиональных навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы и овладение биофизическими методами исследования;
- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний, умения их применения при решении поставленных задач;
- выяснение степени подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного развития медицинской науки и практического здравоохранения.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1 Способность 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. УК -1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики и физики. Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеет методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности понятий, и методов.	ОПК-1.1 – Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1.2 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знает основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. Умеет пользоваться медико-технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача с использованием основных физических и иных естественнонаучных понятий, и методов. Владеет методиками измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований
ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику	ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования.	Знает основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, про-

исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.	ОПК-4.3. Формулировать выводы на основании результатов исследования с оценкой возможности внедрения полученных результатов в практическое здравоохранение	текающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине. Умеет пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных. Владеет навыками проведения расчетов и представления результатов эксперимента в табличной и графической формах.
--	---	---

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательский и медицинский.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/ №	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	УК-1 Способность 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.		Пользоваться физическими и математическими методами. Знать основные принципы и законы физики; их анализ, основные положения теории абстрактного мышления. Способен применять знания основных физических принципов. Способен применять знания механизмов визуализации биологических систем при помощи ионизирующего излучения.	Письменное тестирование

		УК -1.4. Разрабатывает и содержит аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	A/01.7	Навыки самостоятельного изучения специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами воздействия физических факторов (электрического тока, электромагнитных полей, ионизирующих излучений и пр.) на организм. Навыки для публичного представления полученных результатов теоретического (практического) исследования.	Письменное тестирование
2	ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности, и методов.	ОПК-1.1 – Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	A/01.7	Моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик.	Письменное тестирование
		ОПК-1.2 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	ТФ A/01.7	Знать основные разделы прикладной физики и математики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении.	Письменное тестирование
3	ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать опти-	ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования.	ТФ A/01.7	Навыки статистической обработки экспериментальных данных; навыками измерения и анализа физических величин; навыки получения информации из разных источников.	Письменное тестирование

	мальные способы их решения, проводить системный анализ объ- ектов иссле- дования, от- вечать за правильность и обоснова- ность выво- дов, внедре- ние получен- ных резуль- татов в прак- тическое здравоохра- нение.			Физической терминологи- ей. Физическим аппара- том для обработки, анали- за и интерпретации полу- ченных эксперименталь- ных данных.	
		ОПК-4.3 Фор- мулирует выво- ды на основа- нии результа- тов исследова- ния с оценкой воз- можности внед- рения получен- ных результа- тов в практическое здравоохра- нение	ТФ А/01.7	Делать заключения о ре- зультатах измерений фи- зических характеристик Биологических объектов и математической обра- ботки полученных дан- ных; методикой измере- ния физических величин с помощью измерительных приборов; методикой оценки погрешностей прямых и косвенных измерений.	Пись- мен- ное тести- рова- ние

3. Содержание рабочей программы

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего ча- сов/ зачет- ных еди- ниц	Семестры	
			7	8
			часов	часов
1		2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:		120/3,3	72	108
Лекции (Л)		34/0,9	14	20
Практические занятия (ПЗ)*		86/2,4	34	52
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:		60/1,7	24	36
<i>Реферат (Реф)</i>		20	8	12
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		20	8	12
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>		20	8	12
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>				
Вид промежуточной аттеста- ции	зачет (З)	3	3	3
	экзамен (Э)	-	-	-
ИТОГО: Общая трудоем- кость	час.	120	72	108
	ЗЕТ	5	2	3

3.2 Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ пп	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-4	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	Предмет биофизики, основные разделы и классификация. Уровни организации живой материи и объекты биофизических исследований. Особенности биофизических подходов и методов исследования. Физические процессы и явления в живых системах. Цель, задачи, особенности преподавания дисциплины. Методологические основы системного подхода и его значение для изучения биофизических процессов. История возникновения и развития биофизики, связь с другими науками. Значение биофизики для биологии и медицины, как теоретической основы изучения жизнедеятельности.
2.	ОПК-1 ОПК-4 ТФ А/01.7	Кинетика биологических процессов	Особенности кинетики биологических процессов. Классификация типов реакций в живом организме. Молекулярность и порядок реакций. Кинетика реакций нулевого, первого и второго порядков. Типы биохимических реакций: последовательные, параллельные, циклические, автокаталитические, цепные реакции. Влияние температуры на скорость биологических процессов. Коэффициент Q_{10}. Энергия активации, понятие активированного комплекса, уравнение Аррениуса. Способы измерения энергии активации. Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы. Быстрые и медленные переменные. Управляющие параметры. Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности. Обратимость и необратимость биологических процессов. Гидродинамическая модель Бертона. Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные режимы. Представления о пространственно неоднородных стационарных состояниях и условиях их образования. Современные представления о механизме действия ферментов. Понятие о физике ферментативного катализа. Роль конформационных свойств биополимеров. Модель Кошланда. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

			Константа Михаэлиса, её смысл и определение величины. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров.
3.	ОПК-1 ОПК-4 ТФ А/01.7	Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения	Энергетический баланс организма. Классификация термодинамических систем, виды изолированные, закрытые и открытые системы, их характеристика и примеры. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, состояние, параметры и функции состояния системы, термодинамический процесс. Первый и второй закон термодинамики в биологии. Энтальпия, закон Гесса, уравнение Больцмана. Организм как открытая система, особенности ее стационарного состояния, изменение энтропии в открытых системах. Общие критерии устойчивости стационарных состояний. Постулат Пригожина. Термодинамические условия осуществления стационарных состояний. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие градиента, свободной энергии, энтропии, обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Термодинамика транспортных процессов. Стационарные состояния и энтропия. Теорема Пригожина. Линейная и нелинейная термодинамика в биологии. Связь энтропии и информации. Пути преобразования энергии в живых системах. Механизмы генерации, аккумуляции и трансформации энергии. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Теории окислительного фосфорилирования. Основные положения теории Митчелла. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах. Электрохимический градиент протонов, энергезированное состояние мембран. Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране, функции отдельных субъединиц, конформационные перестройки в процессе образования макроэрга. Регуляция энергетических потоков. Биофизический механизм действия разобщителей окислительного фосфорилирования. Работы Чанса. Биоэнергетика как фундаментальный механизм регуляции жизнедеятельности.

4.	ОПК-1 ОПК-4 ТФ А/01.7	Молекулярная био- физика	Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул на примере белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липопротеидов. Конформационные состояния полипептидных цепей. Постулаты Поллинга и Кори. Типы связей в молекулах биополимеров ковалентные (пептидные, фосфодиэфирные, гликозидные, дисульфидные) и нековалентные (водородные связи, ионные, силы Вандер-Ваальса). Динамическая структура молекул белка и основы взаимодействия с другими молекулами. Структура нуклеиновых кислот, физические факторы, обуславливающие их стабильность, диполь-дипольные взаимодействия, образование водородных связей. Липопротеиды крови (хиломикроны, липопротеиды высокой и низкой плотности), физическая структура частиц, перенос липидов. Фазовые переходы. Структура воды и природа гидрофобных взаимодействий, роль в формировании пространственной конфигурации макромолекул. Молекулярная организация сократительного аппарата мышечного волокна. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Скольжение тонких и толстых нитей, закономерности работы поперечных мостиков саркомера. Модели Хаксли и Хилла. Молекулярные механизмы немышечной подвижности Методы молекулярной биофизики.
----	--------------------------------	-----------------------------	---

3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ пп	№ се- мест- ра	Наименование раздела учеб- ной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельно- сти, включая самостоя- тельную работу обучаю- щихся (в часах)					Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	7		17	12	36	тестирова- ние
2.		Кинетика биологических про- цессов	7		17	12	36	тестирова- ние

3.	8	Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения	10		26	18	54	тестирование
4.		Молекулярная биофизика	10		26	18	54	тестирование
		ИТОГО:	34		86	60	180	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ пп	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		7	8
1	2	3	4
1.	Введение в биофизику	2	
2.	Современные биофизические методы исследования в биологии и медицине и особенности их применения.	2	
3.	Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности.	2	
4.	Кинетика биологических процессов	2	
5.	Термодинамика биологических процессов	2	
6.	Биоэнергетика - как фундаментальный механизм регуляции жизнедеятельности.	2	
7.	Энергетический баланс организма. Организм как открытая система.	2	
8.	Молекулярная биофизика		2
9.	Квантовая биофизика		2
10.	Понятие дозы радиации, инаktivация молекул при облучении. Этапы ответных реакций на облучение, лучевой стресс.		2
11.	Фотобиология		2
12.	Биологические мембраны		2
13.	Радиационная биофизика		2
14.	Свободные радикалы		2
15.	Возбудимые среды, электрогенез		2
16.	Основные понятия теории возбудимых сред. Энергетические, метаболические, биофизические механизмы генерации, трансформации, проведения возбуждения, его анализа и ответной реакции.		2
17.	Рецепция, информационные технологии		2
	Итого	14	20

3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ пп	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		7	8
1	2	3	
1.	Физические процессы и явления в живых системах. Уровни организации живой материи. Современные биофизические методы исследования в биологии и медицине и особенности их применения. Лабораторная работа: знакомство с оборудованием биофизической лаборатории	6	
2.	Особенности кинетики биологических процессов. Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров.	6	
3.	Биоэнергетика- как фундаментальный механизм регуляции жизнедеятельности. Энергетический баланс организма. Организм как открытая система. Термодинамика транспортных процессов. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах	6	
4.	Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул. Методы молекулярной биофизики	6	
5.	Структура электронных уровней биологически активных соединений, электронные переходы в молекулах. Лабораторная работа: спектрофотометрия биологических систем. Определение спектра поглощения и концентрации вещества	6	
6.	Фотохимические реакции и фотобиологические процессы, спектры действия и механизмы фотодинамических процессов. Спектры действия, механизмы первичных фотореакций. Механизмы фотодинамических процессов. Эффекты фоторепарации и фотозащиты.	4	
7.	Взаимосвязь структуры и функций биомембран. Физико-химические свойства, фазовые переходы. Молекулярные механизмы транспорта веществ через биологические мембраны..		6
8.	Значение биомембран для жизнедеятельности. Методы исследования и моделирования биологических мембран		6
9.	Понятие дозы радиации, инактивация молекул при облучении. Этапы ответных реакций на облучение, лучевой стресс.		6
10.	Свободные радикалы, виды, образование в растениях и в организме. Способы профилактики и коррекции свободнорадикального окисления. Методы исследования свободных радикалов.		6
11.	Хемилюминесцентный анализ в биологии и медицине. Лабораторная работа: исследование хемилюминесценции биологических объектов		6

12.	Основные понятия теории возбудимых сред. Энергетические, метаболические, биофизические механизмы генерации, трансформации, проведения возбуждения, его анализа и ответной реакции.		6
13.	Электропроводность тканей. Биофизические механизмы действия на биологические объекты электромагнитных волн. Внешние электромагнитные поля органов и тканей.		6
14.	Элементы биокibernетики. Биофизические принципы получения, обработки, передачи и сохранения информации в биологических структурах..		6
15.	Моделирование биофизических процессов		4
Итого		34	52

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено

3.7.1. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1. __	2	3	4	5
1. __	7	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	Подготовка к текущему контролю	12
2. __		Кинетика биологических процессов	Реферат	12
3. __	8	Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения	Подготовка к текущему контролю	18
4. __		Молекулярная биофизика	Подготовка к текущему контролю	18
5. __	Итого			60

3.7.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

3.7.3 Примерная тематика рефератов:

- Кинетика биологических процессов.
- Термодинамика и биоэнергетика биологических процессов.
- Молекулярная биофизика.
- Элементы квантовой биофизики.
- Первичные фотобиологические процессы.
- Биофизика мембранных процессов, транспорт веществ.

- Основы радиационной биофизики
- Свободные радикалы.
- Биоэлектrogenез, электрические поля и биофизические основы действия электромагнитных полей на биологические системы.
- Информационные технологии в биофизике.
- Основы рецепции. Молекулярная организация клеточного узнавания.

3.7.4. Зачетные вопросы

1. Что является предметом изучения биофизики? В чем значение биофизики для биологии и медицины?
2. Каковы основные этапы возникновения и развития биофизики, её связь с другими науками?
3. Классификация биофизики, уровни организации живой материи и объекты биофизических исследований. Каковы характерные особенности живых организмов?
4. Биологические и физические процессы в живых системах, их взаимосвязь.
5. В чем особенность биофизических подходов и методов исследования живой материи, значение системного анализа для изучения биофизических процессов.
6. Приведите примеры современных биофизических методов исследования, широко используемых в биологии и медицине.
7. Что представляет собой скорость химической реакции, порядок реакции?
8. Какие существуют виды сложных реакций? Особенности их кинетики?
9. В чем особенности кинетики биологических процессов? Кинетика последовательных реакций с одним промежуточным продуктом.
10. Условия кинетики обратимых реакций. Что представляет собой кинетика необратимой реакции первого порядка?
11. Стационарное состояние. Множественность стационарных состояний. Устойчивость стационарных состояний.
12. Как влияет температура на скорость биологических процессов? Коэффициент Q_{10} .
13. Что представляет собой активированный комплекс, энергия активации? Уравнение Аррениуса.
14. Какие имеются динамические модели биологических процессов? Линейные и нелинейные процессы. Быстрые и медленные переменные. Управляющие параметры.
15. Понятие о физике ферментативного катализа и кинетика ферментативных процессов. Модель Кошланда.
16. Какие условия реализации стационарности? Уравнение Михаэлиса-Ментена.
17. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров и роль конформационных свойств биополимеров.
18. В чем особенности термодинамического подхода к изучению биологических систем? Классификация термодинамических систем.
19. В чем заключается понятие стационарного состояния биологических систем? Особенности стационарного состояния, изменение энтропии в открытых системах, условия минимума скорости прироста энтропии. Устойчивость стационарных состояний. Постулат Пригожина.
20. Организм как открытая система. Первый и второй закон термодинамики в биологии. Закон Гесса.
21. Общие термодинамические критерии устойчивости стационарных состояний. Теорема

Пригожина.

22. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
23. Обратимость и необратимость биологических процессов. Стационарные состояния и переходы между ними, гидродинамическая модель Бертона.
24. Связь энтропии и информации в биологических системах.
25. Пути преобразования энергии в живых системах. Механизмы генерации, аккумуляции и трансформации энергии. Теории окислительного фосфорилирования.
26. Основные положения теории Митчелла. Электрохимический градиент протонов, энергизированное состояние мембран. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах.
27. Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране, функции отдельных субъединиц, конформационные перестройки в процессе образования макроэрга.
28. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Работы Чанса.
29. Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул.
30. Водородные связи: силы Вандер Ваальса, электростатические взаимодействия. Диполь-дипольные взаимодействия.
31. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах.
32. Конформационные переходы в макромолекулах. Переходы спираль-клубок.
33. Динамическая структура молекул белка и основы взаимодействия с другими молекулами.
34. Структура нуклеиновых кислот, физические факторы, обуславливающие их стабильность,
35. Структура и функция липопротеидных комплексов.
36. Методы молекулярной биофизики.
37. Свойства фотона и электрона как частицы и волны. Энергия и импульс частицы и волны. Уравнение де Бройля. Уравнение Планка.
38. Понятие потенциального энергетического ящика. Энергетические уровни электрона в потенциальном ящике. Свойства стоячих волн. Уравнение Шредингера.
39. Принципиальное отличие квантовомеханической модели строения атома от планетарной. Квантовые числа. Работы Гейзенберга, принцип Паули.
40. Понятие об электронных орбиталях. Орбитали электронов у атомов с простейшими квантовыми числами.
41. Молекулярные орбитали. ВЗМО и НСМО Метод МО-ЛКАО. Категория энергетических и структурных индексов.
42. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали на примере молекулы водорода.
43. Структура электронных уровней биологически активных соединений, электронные переходы в молекулах.
44. Характеристика оптического излучения. Спектральные диапазоны. Взаимодействие света и вещества.
45. Энергетические переходы электрона при поглощении энергии. Понятие «спектр поглощения». Спектры поглощения биологически важных молекул, их идентификация.
46. Спектрофотометрия биологических систем. Поглощение света согласно теории мишеней.
47. Коэффициент поглощения и оптическая плотность.
48. Зависимость коэффициента пропускания, коэффициента поглощения и оптической плот-

ности от концентрации вещества и длины кюветы Закон Бу-гера-Ламберта-Бера.

49. Спектрофотометрические способы определения концентрации вещества.
50. Принцип устройства спектрофотометра.
51. Особенности спектрофотометрии биологических объектов. Светорассеивание, эффект сита и экранирования. Как уменьшить и учесть эти влияния?
52. Каковы принципы производной и дифференциальной спектрофотометрии? Для чего их используют при спектрофотометрическом анализе биологических образцов?
53. Типы излучательных и безизлучательных переходов молекул из возбужденного в основное состояние. Синглетные и триплетные уровни. Флюоресценция и фосфоресценция.
54. Схема спектрофлуориметра.
55. Спектры люминесценции и спектры возбуждения люминесценции.
56. Как измеряют спектры флуоресценции и возбуждения?
57. Основные законы люминесценции. Закон Стокса. Правило Каши и Левшина.
58. Квантовый выход люминесценции. Закон Вавилова. Следствие из этого закона.
59. Свойства молекул в возбужденном состоянии.
60. Миграция энергии в биологически важных молекулах. Виды миграции.
61. Применение люминесцентного анализа в биологии и медицине.
62. Флуоресцентные метки и зонды, их использование.
63. Флуоресцентная микроскопия.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

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

ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 - Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
УК-1 УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выяв-	Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики и физики.	Не знает: способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов физики.	Знает: способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов физики.
	Уметь анализировать	Не умеет: анализировать	Умеет: анализировать

ляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.4. Разрабатывает и содержит аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеть методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.	вать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Не владеет методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.	проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеет: методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.
ОПК-1 ОПК-1.1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1.2 Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. Уметь пользоваться медико-технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача с использованием основных физических и иных естественно - научных понятий, и методов. Владеть методиками	Не знает основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. Не умеет пользоваться медико-технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача с использованием основных физических и иных естественно - научных понятий, и методов. Не владеет методиками	Знает основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. Уметь пользоваться медико-технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача с использованием основных физических и иных естественно - научных понятий, и методов. Владеет методиками

	измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований.	ми измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований	измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований
ОПК-4 ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования. ОПК-4.3. Формулирует выводы на основании результатов исследования Оценкой возможности внедрения полученных результатов в практическое здравоохранение	Знать основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине.	Не знает основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине.	Знает основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине.
	Уметь пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных.	Не умеет пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных.	Умеет пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных.
	Владеть навыками проведения расчетов и представления результатов эксперимента в табличной и графической формах	Не владеет навыками проведения расчетов и представления результатов эксперимента в табличной и графической формах	Владеет навыками проведения расчетов и представления результатов эксперимента в табличной и графической формах

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1	Знать способы использова-	Тестирование,

УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	ния специализированных знаний фундаментальных разделов физики.	решение задач
	Уметь анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Тестирование, решение задач
	Владеть методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Тестирование, решение задач
ОПК-1 ОПК-1.1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1.2 Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием.	Тестирование, решение задач
	Уметь пользоваться медико-технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача с использованием основных физических и иных естественно-научных понятий, и методов.	Тестирование, решение задач
	Владеть методиками измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований.	Тестирование, решение задач

ОПК-4 ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования. ОПК-4.3. Формулирует выводы на основании результатов исследования с оценкой возможности внедрения полученных результатов в практическое здравоохранение	Знать основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине.	Тестирование, решение задач
	Уметь пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных.	Тестирование, решение задач
	Владеть навыками проведения расчетов и представления результатов эксперимента в табличной и графической формах	Тестирование, решение задач

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1.	Физика и биофизика : учебник - 2-е изд. , испр. и доп. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7. – [Текст : электронный] // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html	В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015.	Неограниченный доступ
2.	Медицинская и биологическая физика : учебник / - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. – [Текст : электронный] // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html 	А. Н. Ремизов	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018.	Неограниченный доступ

	(дата обращения: 21.11.2022).			
3.	. Физика с элементами биофизики : учебник . - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2013. - 511, [1] с. : ил.	Е. Д. Эй-дельман	- Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2013	5
4.	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. – 558с.	Ремизов А. Н.	М. : Дрофа, 2011.	551

Дополнительная литература

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1	Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html (дата обращения: 21.11.2022).	Антонов В. Ф. , Черныш А. М. , Козлова Е. К. , Коржуев А. В.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013.	Неограниченный доступ
2	Сборник задач по медицинской и биологической физике : учеб. пособие - 4-е изд, стереотип. - 189 с.	А. Н. Ремизов, А. Г. Максина.	М. : Дрофа, 2010.	196
3	Руководство к практическим занятиям по общей и медицинской биофизике : учебное пособие : в 2 частях / . —, [б. г.]. - Часть 1 — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105947 (дата обращения: 07.02.2023).	И. В. Петрова, А. В. Носарев, И. В. Ковалев [и др.] ; под редакцией М. Б. Баскакова	Томск : СибГМУ - 2013.	Неограниченный доступ
4	Руководство к практическим занятиям по общей и медицинской биофизике : учебное пособие : в 2 частях / [и др.]. - , [б. г.]. - Часть 2 - 125 с. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105948 (дата обращения: 07.02.2023).	И. В. Петрова, А. В. Носарев, И. В. Ковалев	Томск : СибГМУ, 2014	Неограниченный доступ
5	Электродинамика: руководство к лаб. работам / Баш. гос. мед. ун-т ; - 104 с.	Г. Н. Загитов [и др.].	Уфа, 2009.	366

6	Электродинамика [Электронный ресурс] : руководство к лаб. работам / Баш. гос. мед. ун-т ; - Электрон. текстовые дан. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib197.doc	Г. Н. Загитов [и др.].	Уфа, 2009.	Неограниченный доступ
7	Оптика: учеб.-метод. пособие / Баш. гос. мед. ун-т. - 76 с.	Г. Н. Загитов [и др.].	Уфа, 2010.	50
8	Оптика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / ГОУ ВПО БГМУ. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2010. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib224.doc	Г. Н. Загитов [и др.].	Уфа, 2010.	Неограниченный доступ
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru			
10	База данных «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru			
11	Электронно-библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com			

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)

2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

№, №	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвита дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4

1	Высшее, специалитет, 30.05.01 Медицинская биохимия	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Мебель: Столы – 15 шт Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт Фотоколориметр КФК-2– 1 шт Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт Сахариметр СУ-4 –1 шт. Лабораторная установка «Из-мерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степени черноты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт. Поляриметр круговой СМ-3-1шт.	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина, 96/98, 7 корп., 3 этаж
---	--	--	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета

7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статисти-	Пакет для статисти-	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и органи-

	ческого анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	ческого анализа данных			зации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер