

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и воспитательной работе


Богомолова Е.С.

«20» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Биофизика**

Научная специальность: **1.5.2 Биофизика**

Кафедра: **Медицинской биофизики**

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения: **Очная**

Нижний Новгород
2022

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 951 от 20.10.2021г., Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации № 2122 от 30.11.2021 г.

Составители рабочей программы:

Иудин Д.И.- д.ф.-м.н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской биофизики;

Малиновская С.Л.- доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры медицинской биофизики.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской биофизики ПИМУ протокол № 4 от «20» января 2022г.

Заведующий кафедрой медицинской биофизики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор



/ Иудин Д.И./

(подпись)

«20» января 2022г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ



/ Московцева О.М./

«04» февраля 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

1.1 Целью освоения дисциплины является подготовка высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов, владеющих теоретическими и практическими знаниями для определения и решения научно-исследовательских задач в области биофизики, для внедрения и эксплуатации в практическое здравоохранение современной медицинской диагностической и физиотерапевтической техники, а также владеющих методами и приемами педагогической деятельности в вузах.

Задачи дисциплины:

- изучение общих положений молекулярной и клеточной биофизики;
- изучение разделов физики, используемых при проведении диссертационных биофизических исследований;
- знакомство с вопросами конструирования приборов и систем, как общефизического, так и медицинского назначения;
- формирование у аспирантов практических навыков работы с приборами разного назначения;
- изучение разделов математической статистики для обработки экспериментальных результатов;
- обучение аспирантов методам и технологиям подготовки и оформления результатов научных исследований;
- обучение аспирантов основам педагогической деятельности.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика» - является частью основной образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности «1.5.2. Биофизика». Данная дисциплина относится к Образовательному компоненту и изучается в 5, 6 и 7 семестрах. Всего на изучение дисциплины отводится 252 часа.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся способности:

- к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, готовить технические задания на выполнение проектных работ.

В результате изучения дисциплины аспирант должен

Знать: теоретические основы все разделов биофизики, физические принципы работы используемых в биофизических исследованиях научных приборах, иметь представление о роли биофизики в современном естествознании и ее взаимосвязи с другими науками.

Уметь: применять теоретические знания по изучаемым разделам биофизики при решении практических задач, а также при работе на биофизических приборах.

Владеть: полученными знаниями и умениями в объеме, достаточном для проведения самостоятельной научно-исследовательской и учебной работы.

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Биомембранология. Физические процессы в биологических мембранах.	Структура, свойства и функции биологических мембран. Модели биологических мембран. Латеральная подвижность, флип-флоп переходы. Конформации фосфолипидов, фазовые переходы в мембранах. Мембранные патологии. Виды пассивного транспорта. Уравнения Фика, Тиорелла, Нернста-Планка. Понятие об электрохимическом потенциале. Виды активного транспорта. АТФ-азы, их функции. Роль активного транспорта в поддержании потенциала покоя. Активный транспорт, как ЭДС. Эквивалентная электрическая схема биологической мембраны. Физические методы регистрации биопотенциалов. Микроэлектродная техника. Равновесные потенциалы: (потенциалы Доннана, Нернста). Стационарный потенциал (потенциал Гольдмана-Ходжкина-Катца). Методы измерения потенциалов действия. Ионные каналы биологических мембран. Потенциал действия нейрона. Распространение потенциала действия. Телеграфное уравнение. Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей.
2.	Биомеханика.	Механические свойства биологических тканей. Биомеханика опорно-двигательного аппарата: биомеханические свойства скелетных мышц, ремоделирование костной ткани как основа ее прочности, биомеханика суставов скелета. Биомеханика кровообращения: реологические свойства крови, основные законы гемодинамики; элементы биомеханики сердца, биофизические закономерности движения крови по сосудам, пульсовая волна, модель Франка.
3.	Биофизика зрительной и слуховой рецепции.	Биофизика слуха. Слуховая рецепция. Значение эндокохлеарного потенциала. Основы физиологической акустики. Биологическое действие инфразвуковых волн. Физические основы метода звуков Короткова. Биофизические основы зрения. Оптическая система глаза и ее особенности. Биофизический механизм восприятия света фоторецепторами. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
4.	Биологическая термодинамика.	Термодинамика биологических объектов. Определение основных термодинамических величин. Первое начало термодинамики. Свободная и связанная энергия. Обратимые и необратимые процессы. Применение первого начала термодинамики к живым организмам. Источники свободной энергии живого организма и

		виды совершаемых им работ. Тепловой баланс организма, способы теплообмена. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики в биологических системах. Теорема Пригожина.
5.	Квантовая биофизика.	Общие закономерности фотобиологических процессов. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции. Количественные закономерности поглощения света биомолекулами. Особенности поглощения света в биологических объектах: влияние неравномерного распределения поглощающих свет молекул и светорассеяния. Особенности поглощения света в биологических объектах: зависимость от ориентации молекул. Количественные закономерности фотолюминесценции в биологических системах. Спектры люминесценции и спектры возбуждения люминесценции биомолекул. Кинетический перенос энергии электронного возбуждения в биологических объектах. Миграция энергии электронного возбуждения в биологических системах. Хемилюминесценция биологических систем. Основы физики лазеров и лазерной техники. Свойства лазерного излучения. Воздействие лазерного излучения на вещество. Лазерная фотобиология.
6.	Моделирование биофизических процессов.	Моделирование биологических процессов. Математическое моделирование как этап биофизического исследования. Математические модели роста популяции (Мальтуса, Ферхюльста). Фармакокинетическая модель. Бистабильность. Генетический триггер Жакоба-Моно. Модель ФитцХью-Нагумо.
7.	Радиационная и экологическая биофизика.	Радиоактивность. Законы радиоактивных превращений. Ядерные реакции и искусственная радиоактивность. Характеристика ионизирующих излучений. Единицы активности радионуклидов и доз радиации. Естественный радиационный фон. Техногенные изменения естественного радиационного фона. Дозиметрия ионизирующих излучений. Биологическое действие излучений. Радиационные повреждения клеточных макромолекул. Радиочувствительность организмов. Радиационное поражение человека, зависимое от дозы. Ретроспективные методы оценки лучевых поражений у человека.

3. 2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах	объем в академических	3	4

	(ЗЕ)	часах (АЧ)		
Аудиторная работа, в том числе	3	108		
Лекции	1	36	18	18
Семинарские занятия/ Практические занятия	2	72	36	36
Самостоятельная работа аспиранта	4	144	90	54
Промежуточная аттестация				
Зачет/Экзамен (указать вид)		Экзамен		
ИТОГО	7	252	144	108

3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля

№ п/ п	№ семе стра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства*
			Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	
1.	5	Биомембранология. Физические процессы в биологических мембранах.	4	6	25	35	Текущее тестирование. Устный индивидуальн ый опрос.
2.	5	Биомеханика.	5	6	26	37	Написание отчёта по индивидуаль- ному заданию (или подготовка аудио-отчёта).
3.	6	Биофизика зрительной и слуховой рецепции.	4	12	18	34	Текущее тестирование. Написание отчёта по индивидуаль- ному заданию (или подготовка аудио-отчёта).
4.	6	Биологическая термодинамика.	5	12	21	38	Текущее тестирование. Написание отчёта по индивидуаль- ному заданию (или подготовка аудио-отчёта).
5.	7	Квантовая биофизика.	6	12	18	36	Текущее тестирование. Устный индивидуальн ый опрос.
6.	7	Моделирование биофизических процессов.	6	12	18	36	Текущее тестирование. Устный индивидуальн ый опрос.
7.	7	Радиационная и экологическая биофизика.	6	12	18	36	Текущее тестирование. Написание

							отчёта по индивидуаль-ному заданию (или подготовка аудио-отчёта).
		ИТОГО (всего - АЧ)	36	72	144	252	

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ		
		5	6	7
1.	Биомембранология. Физические процессы в биологических мембранах.			
1.1.	Структура мембран. Механические свойства мембран. Электрические свойства мембран. Модели мембран.	1		
1.2.	Виды пассивного транспорта. Уравнения Фика, Тиорелла, Нернста-Планка. Понятие об электро-химическом потенциале. Виды активного транспорта. АТФ-азы, их функции.	2		
1.3.	Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей.	1		
2.	Биомеханика.			
2.1.	Механические свойства биологических тканей. Биомеханика опорно – двигательного аппарата.	2		
2.2.	Биомеханика системы кровообращения: реологические свойства крови, основные законы гемодинамики. Элементы биомеханики сердца.	2		
3.	Биофизика зрительной и слуховой рецепции.			
3.1.	Биофизика слуха. Слуховая рецепция. Основы физиологической акустики. Физические основы метода звуков Короткова.		2	
3.2.	Биофизика зрения. Оптическая система глаза и ее особенности. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.		2	
4.	Биологическая термодинамика.			
4.1.	Термодинамика биологических объектов. Первое начало термодинамики. Свободная и связанная энергия. Обратимые и необратимые процессы. Тепловой баланс организма, способы теплообмена.		3	
4.2.	Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики в биологических системах. Теорема Пригожина.		3	
5.	Квантовая биофизика.			
5.1.	Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение в медико-биологическом анализе. Спектры люминесценции.			3
5.2.	Основы физики лазеров и лазерной техники. Свойства лазерного излучения. Воздействие лазерного излучения на вещество. Лазерная фотобиология.			3
6.	Моделирование биофизических процессов.			
6.1.	Моделирование биофизических процессов. Математические модели роста численности популяции (модели Мальтуса и Ферхюльста). Модель «хищник – жертва» (модель Вольтерра). Фармакокинетическая модель.			3
6.2.	Бистабильность. Генетический триггер Жакоба-Моно. Модель ФитцХью-Нагумо.			3

7.	Радиационная и экологическая биофизика.			
7.1.	Виды ионизирующих излучений. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм.			3
7.2.	Дозиметрия ионизирующих излучений. Биологическое действие излучений. Радиационные повреждения клеточных макромолекул. Радиочувствительность организмов.			3
	ИТОГО (всего - АЧ)			36

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ		
		5	6	7
1.	Биомембранология. Физические процессы в биологических мембранах.			
1.1.	Изучение потенциала покоя нервных клеток в модельном эксперименте.	1		
1.2.	Изучение потенциала действия нервных клеток в модельном эксперименте.	1		
1.3.	Фармакокинетическая модель.	2		
1.4.	Определение импеданса биологических тканей.	2		
2.	Биомеханика.			
2.1.	Изучение механических моделей биологических тканей.	2		
2.2.	Изучение упругих свойств костной ткани. Закон Гука.	2		
3.3.	Биомеханика системы кровообращения. Определение вязкости жидкости вискозиметрами.	2		
3.	Биофизика зрительной и слуховой рецепции.			
3.1.	Биофизика зрения. Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа.		4	
3.2.	Биофизика зрения. Исследование роли дифракции в формировании изображений.		4	
3.3.	Биофизика слуха. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.		4	
4.	Биологическая термодинамика.			
4.1.	Термометрия. Калориметрия. Измерение температуры термодарой, терморезистором.		6	
4.2.	Решение ситуационных задач по термодинамике - тепловой баланс организма, способы теплообмена.		6	
5.	Квантовая биофизика.			
5.1.	Изучение спектра атомарного водорода			4
5.2.	Определение чувствительности фотоэлемента. Концентрационная колориметрия.			4
5.3.	Принцип работы лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в биомедицине.			4
6.	Моделирование биофизических процессов.			
6.1.	Моделирование изменения численности популяции. Модель естественного роста (модель Мальтуса).			3
6.2.	Моделирование изменения численности популяции с учетом изменения внутривидовой конкуренции (модель Ферхюльста).			3
6.3.	Модель «хищник – жертва» (модель Вольтерра).			3
6.4.	Фармакокинетическая модель (изменение концентрации препарата во времени при различных способах его введения в организм: 3 способа введения лекарств: «инъекция»,			3

	«инфузия», «инъекция +инфузия»).			
7.	Радиационная и экологическая биофизика.			
7.1	Изучение закона радиоактивного распада.			6
7.2.	Дозиметрия ионизирующих излучений. Измерение естественного радиационного фона дозиметрами.			6
	ИТОГО (АЧ)	12	24	36
	ВСЕГО (АЧ)	72 ч.		

3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

№ п/п	Форма СР	Вид СР	Трудоемкость, АЧ		
			5	6	7
1.	Внеаудиторная	Биомембранология. Физические процессы в биологических мембранах.			
		Работа с источниками литературы; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ)	26		
		Биомеханика.			
		Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ)	26		
2.		Биофизика зрительной и слуховой рецепции.			
		Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к лабораторным и зачетным занятиям, экзамену; работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом.		18	
		Биологическая термодинамика.			
		Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, написание рефератов*		20	
3.		Квантовая биофизика.			
		Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ)			18
		Моделирование биофизических процессов.			
		Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, написание рефератов*			18

	Радиационная и экологическая биофизика.			
	Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к лабораторным и зачетным занятиям, экзамену; работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом.			18
	ИТОГО (АЧ)	52	38	54
	ВСЕГО (АЧ)	144 ч.		

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)

4.1. Перечень основной литературы

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.:ГЭОТАР Медиа. 2018. 656 с.	-	Электронный ресурс
2.	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика: учебник (2-е изд.). М.:ГЭОТАР Медиа. 2015. Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru .	-	Электронный ресурс
3.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям. М.:ГЭОТАР Медиа. 2013 Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru	-	Электронный ресурс
4.	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика: учебник (2-е изд.). М.:ГЭОТАР Медиа. 2015. Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru .	-	Электронный ресурс

4.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Рощупкин Д.И., Фесенко В.И., Новоселов Д.И. Биофизика органов: Учебное пособие. М.: Наука, 2012.-255 с.	2	2
2.	Рубин А.Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика. М.: Изд-во МГУ, 2012, 462 с.	5	2
3.	Рубин А.Б. Биофизика. Том 2. Биофизика клеточных процессов. М.: Изд-во МГУ, 2012, 480 с.	5	2
4.	Самойлов В.О. Медицинская биофизика: Учебник для ВУЗов. СПб.: СпецЛит. 2007.-560 с.	-	Электронный ресурс
5.	Интернет ресурсы по биофизике: http://www.biophys.msu.ru/scripts/trans.pl/WIN/cyrillic/lectures/		

4.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

4.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты и др.)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

4.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): https://www.studentlibrary.ru/	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru/	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»: https://www.books-up.ru/	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий. Коллекция подписных изданий формируется точноно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

4.	Электронная библиотека «Юрайт»: https://urait.ru/	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Электронные медицинские журналы	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется по заявке на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
8.	База данных «Большая медицинская библиотека» на платформе «Букап»: (договор на	Коллекции изданий вузов-участников проекта «Большая медицинская библиотека»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной	Не ограничено

	бесплатной основе): https://www.books-up.ru/		библиотеки ПИМУ)	
9.	Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM (договор на бесплатной основе): https://znanium.com/	Учебные и научные издания, периодические издания, статьи различной тематической направленности (в том числе по медицине и биологии)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
10.	Сетевая электронная библиотека (СЭБ) (на платформе Электронно-библиотечной системы «Лань») (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/books	Коллекции изданий вузов-участников СЭБ различной тематической направленности (в том числе по медицине и биологии)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
11.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе): http://нэб.рф/	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено
12.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено
14.	Электронные коллекции издательства Springer (в рамках	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным,	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному	Не ограничено

	Национальной подписки): https://rd.springer.com/	медицинским и гуманитарным наукам	логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i>)	
15.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки): www.onlinelibrary.wiley.com	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета</i>)	Не ограничено
16.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): https://www.sciencedirect.com .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i>)	Не ограничено
17.	База данных Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i>)	Не ограничено
18.	База данных Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета</i>)	Не ограничено
19.	База данных	Патентная база данных	Доступ – с	Не

	Questel Orbit	компании Questel	компьютеров университета	ограничено
--	---------------	------------------	--------------------------	------------

4.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): https://rucml.ru/pages/femb	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: https://cyberleninka.ru/	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: https://cr.minzdrav.gov.ru/#!/	Клинические рекомендации (протоколы лечения), , алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
5.	PubMed: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
6.	Directory of Open Access Journals: https://www.doaj.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства
7.	Directory of open access books (DOAB): https://www.doabooks.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

5.1. Перечень помещений*, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

1. Для проведения лекций имеются:

- лекционные аудитории БФК (большой и малый залы);
- лекционная аудитория Морфологического корпуса;
- лекционная аудитория общежития №3;
- лекционная аудитория корпуса №9.

2. Для проведения практических занятий на базе корпуса № 2 (БФК) имеется:

- 4 специально оборудованные помещения (аудитории) для проведения семинаров и практических занятий при изучении дисциплин;
- 4 дисплейных класса.

5.2. Перечень оборудования*, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

1. Учебные аудитории, снабженные:

учебными досками, учебной мебелью, методическими материалами, ПК, оверхед-проектором, мультимедиа-проектором, ноутбуком, доступом в Интернет.

2. Набор экспериментального оборудования:

1. Дозиметры.
2. Лазеры.
3. Люксометры.
4. Мультиметр 2000 E.
5. Микроскопы биологические.
6. Наушники.
7. Пульсоксиметр.
8. pH-метры.
9. Рефрактометры ИРФ-464 (с подсветкой).
10. Фотоэлектроколориметры КФК-3.
11. Установки для изучения явлений фотоэффекта.
12. Персональные компьютеры ТСН.
13. Мониторы BENQ.
14. Принтер лазерный.
15. Ноутбуки.
16. Видеолекции.
17. Видеофильмы к практическим занятиям.
18. Презентации лекций.