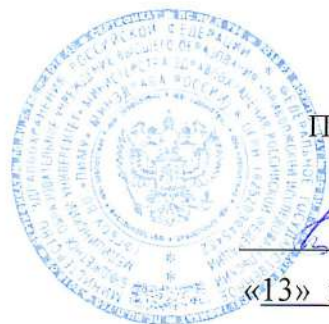


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

Е.С. Богомолова

«13» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»

Специальность: 33.05.01 «ФАРМАЦИЯ»

Квалификация: ПРОВИЗОР

Кафедра: МЕДИЦИНСКОЙ БИОФИЗИКИ

Форма обучения: ОЧНАЯ

Нижний Новгород
2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 33.05.01 ФАРМАЦИЯ, утвержденным приказом Министерства образования и науки России № 219 от 27.03.2018.

Разработчики рабочей программы:

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

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской биофизики ПИМУ «09» апреля 2024 г. (протокол № 5)

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


(подпись)

/ Иудин Д.И. /

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ


(подпись)

/ Василькова А.С./

« 09 » 04 2024 г.

Цели и задачи освоения дисциплины «Медицинская биофизика» (далее – дисциплина):

1.1 Цель освоения дисциплины: участие в формировании компетенций УК-1 состоящее в формировании у студентов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование у студентов фармацевтического факультета системных знаний о физических свойствах и процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе человеческом организме, необходимым как для решения медико-биологических задач, так и для непосредственного формирования специалиста;
- развитие и формирование навыков биофизического анализа биологических систем в процессе лабораторных исследований;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении;
- формирование у студентов знаний о законах биофизики, физических методах исследования биологических объектов, опыта использования знаний о математических и статистических методах решения интеллектуальных задач и их применения в медицине;
- формирование умений и навыков пользования физическим оборудованием для эффективного применения биофизических методов в исследованиях и диагностике; знание правил техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинской аппаратурой.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методологию абстрактного мышления для систематизации количественных и качественных характеристик физиологического состояния организма и окружающей среды;
- методику проведения измерений физических характеристик биологического объекта;
- электрические процессы, происходящие в организме, электрические и магнитные свойства биологических сред: физические основы электрокардиографии, электропроводность биологических тканей, физические основы магнитобиологии, реографии.

Уметь:

- выявлять объективные, физические процессы в биологических системах и определять их связь с фундаментальными законами физики;
- проводить оценку разрешающей способности и предела разрешения оптического микроскопа, характеризовать свойства изображений, полученных в объективе, окуляре, микроскопе;
- пользоваться аналоговыми и цифровыми измерительными приборами для измерения механических свойств жидкостей, электрических и оптических характеристик биологических объектов, дозиметрии.

Владеть:

- методологией абстрактного мышления для выполнения заключения о результатах измерений физических характеристик биологических объектов и математической обработки полученных данных;
- методикой измерения физических величин с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов.

1. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации:

2.1. Учебная дисциплина «Медицинская биофизика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 (Б1.УОО.11) ООП ВО. Дисциплина изучается во 2 семестре.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- физика, математика и биология в объеме общего среднего школьного образования,
- физика, математика в объеме первого курса.

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами профессионального цикла: физиология, биохимия, микробиология и вирусология, гигиена, офтальмология, общественное здоровье и здравоохранение, онкология, лучевая диагностика и лучевая терапия.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<u>ИД-1_{УК-1.1}</u> Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. <u>ИД-2_{УК-1.2}</u> Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.	методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методикой постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

* Индикатор достижения компетенции – совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые обеспечивают формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой специалитета.

Это обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие формулировку компетенции в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию. Индикаторы должны быть сопоставимы с трудовыми функциями и (или) трудовыми действиями (профессиональный стандарт), но не равны им. Индикаторы достижения компетенций должны быть измеряемы с помощью средств, доступных в образовательном процессе.

2. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1	Биомеханика	Механические свойства биологических тканей. Биомеханика опорно-двигательного аппарата: биомеханические свойства скелетных мышц, ремоделирование костной ткани как основа ее прочности, биомеханика суставов скелета. Биомеханика системы кровообращения: реологические свойства крови, основные законы гемодинамики; элементы биомеханики сердца, биофизические закономерности движения крови по сосудам, пульсовая волна, модель Франка.
2.	УК-1	Молекулярная физика, термодинамика	Термодинамика биологических объектов. Температура. Термометрия. Теплота. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к живым организмам. Энергетический баланс организма, способы теплообмена. Виды терморегуляции. Второе начало термодинамики. Энтропия. Теорема Пригожина. Поверхностное натяжение. Смачиваемость. Капиллярность. Влажность.
3.	УК-1	Физические процессы в биологических мембранах.	Структура мембран. Основные функции биологических мембран. Механические, электрические свойства мембран. Модели мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах: латеральная диффузия, флип-флоп переходы. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах.
4.	УК-1	Биофизика процессов транспорта и формирование биопотенциалов.	Виды пассивного транспорта. Уравнения: Фика, Теорелла, 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. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита. Телеграфное уравнение.
5.	УК-1	Электрические свойства органов и тканей тела человека. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.	Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей. Внешние низкочастотные ЭМП тканей, органов, биофизические основы электрокардиографии. Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Взаимодействие электрической составляющей электромагнитного поля с организмом: - биологическое действие ЭМП низкой частоты; - биологическое действие ЭМП высокой частоты (диатермия, дарсонвализация, индуктотермия, лазерная терапия,

			УВЧ-терапия, микроволновая терапия). Частотно-зависимые биологические эффекты ЭМП.
6.	УК-1	Оптика, методы микроскопии.	Биофизика зрения. Оптическая система глаза и ее особенности. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация. Специальные методы микроскопии. Методы микроскопии. Поляриметрия. Оптическая анизотропия в живых тканях. Тепловое излучение тел. Характеристики теплового излучения. Черное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения черного тела. Теплоотдача организма. Понятие о термографии. Инфракрасное излучение и его применение в медицине. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине.
7.	УК-1	Квантовая биофизика.	Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение в медико-биологическом анализе. Спектры люминесценции. Спектрофлюориметр.
8.	УК-1	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Дозиметрия.	Физические основы рентгенологии. Применение рентгеновского излучения в медицине. Физические основы медицинской томографии. Структура массивного анода рентгеновских трубок. Компьютерная томография. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм. Дозиметрия.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	
	семестр 3		
Аудиторная работа, в том числе	2	72	72
Лекции (Л)	0,3	10	10
Лабораторные практикумы (ЛП)	не предусмотрены		
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34	34
Клинические практические занятия (КПЗ)	не предусмотрены		
Семинары (С)	не предусмотрены		
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,8	28	28
Научно-исследовательская работа студента	не предусмотрены		
Промежуточная аттестация			
ЗАЧЕТ			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	2	72	72

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы* (в АЧ)					
			Л	ЛП	ПЗ	С	СРС	всего
1.	2	Биомеханика.	1		6		2	9
2.	2	Молекулярная физика, термодинамика.	1		4		3	8
3.	2	Физические процессы в биологических мембранах.	1				3	4
4.	2	Биофизика процессов транспорта и формирование биопотенциалов.	1		6		3	10
5.	2	Электрические свойства органов и тканей тела человека. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.	2		8		4	14
6.	2	Оптика, методы микроскопии.	2		6		3	11
7.	2	Квантовая биофизика.	1				7	8
8.	2	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Дозиметрия.	1		4		3	8
		<i>Зачет</i>						
		ИТОГО	10		34		28	72

* Л- лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций:

№№ п/п	Наименование тем лекций	Семестр 2
1.	Механические свойства биологических тканей. Биомеханика опорно-двигательного аппарата. Биомеханика системы кровообращения.	1
2.	Температура. Термометрия. Теплота. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к живым организмам. Энергетический баланс организма, способы теплообмена.	0,5
3.	Поверхностное натяжение. Смачиваемость. Капиллярность. Влажность.	0,5
4.	Структура мембран. Основные функции биологических мембран. Механические, электрические свойства мембран. Модели мембран.	1
5.	Виды пассивного транспорта. Уравнения: Фика, Теорелла, Нернста-Планка. Понятие об электрохимическом потенциале. Виды активного транспорта. Физические методы регистрации биопотенциалов. Равновесные потенциалы: (потенциалы Доннана, Нернста). Стационарный потенциал (потенциал Гольдмана-Ходжкина-Катца). Методы измерения потенциалов действия. Ионные каналы биологических мембран.	1
6.	Пассивные электрические свойства живых тканей. Импеданс живых тканей. Внешние низкочастотные ЭМП тканей, органов, биофизические основы электрокардиографии. Биологическое действие ЭМП низкой и высокой частоты.	2
7.	Медицинская микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	2
8.	Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция.	1
9.	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм. Дозиметрия.	1
	ИТОГО (всего - 12)	10

6.3. Тематический план лабораторных практикумов:

- не предусмотрены учебным планом.

6.4. Тематический план практических занятий:

№ п/п	<i>Наименование практических занятий</i>	Объем в АЧ
		Семестр 2
1.	Механические свойства биологических тканей.	2
2.	Определение молекулярной массы биомолекул вискозиметром.	2
3.	Измерение коэффициента вязкости жидкости медицинским вискозиметром.	2
4.	Измерение коэффициента поверхностного натяжения методом Ребиндера.	2
5.	Определение влажности воздуха.	2
6.	Моделирование биофизических процессов. Моделирование потенциала покоя.	2
7.	Моделирование биофизических процессов. Моделирование потенциала действия.	2
8.	Моделирование биофизических процессов. Фармакокинетическая модель.	2
9.	Пассивные электрические свойства тканей.	2
10.	Физические основы высо- и низкочастотной терапии.	2
11.	Изучение поля электрического диполя.	2
12.	Физические основы электрокардиографии.	2
13.	Медицинская поляриметрия.	2
14.	Концентрационная колориметрия.	2
15.	Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	2
16.	Изучение закона радиоактивного распада. Дозиметрия.	2
17.	Физико-технические основы рентгенологии.	2
	ИТОГО (всего – 34)	34

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- не предусмотрены учебным планом.

6.6. Тематический план семинаров:

- не предусмотрены учебным планом.

6.7. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	<i>Виды и темы СРС*</i>	Объем в АЧ
		семестр 2
1	Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Биомеханика. Физические основы гемодинамики. Модели кровообращения. Определение скорости кровотока».	2
2.	Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Второе начало термодинамики. Энтропия. Теорема Пригожина».	3
3.	Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Модели мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах: латеральная диффузия, флип-флоп переходы. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах».	3

4.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Потенциал действия нейрона. Распространение потенциала действия. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита. Телеграфное уравнение».</i>	3
5.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Внешние низкочастотные ЭМП тканей, органов. Частотно-зависимые биологические эффекты ЭМП».</i>	2
6.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Электрические свойства органов и тканей тела человека. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями».</i>	2
7.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Оптическая система глаза. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия».</i>	3
8.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Энергетические характеристики световых потоков, поток: поток светового излучения и плотность потока (интенсивность). Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность».</i>	2
9.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия».</i>	3
10.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета - «Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Люминесцентная микроскопия. Хемилюминесценция.»</i>	2
11.	<i>Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу; работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ) - «Тормозное рентгеновское излучение. Спектр тормозного излучения. ДЗ, СДО Физические основы медицинской томографии. Структура массивного анода рентгеновских трубок. Компьютерная томография.»</i>	3
ИТОГО (всего – АЧ)		28

**Виды самостоятельной работы (Приложение 3): работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, в том числе в интерактивной форме, выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой (групповых и (или) индивидуальных) в форме написания историй болезни, рефератов, эссе, подготовки докладов, выступлений; подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (ролевые и деловые игры, тренинги, игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссии) (Приложение 4), работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, подготовка курсовых работ и т.д.*

6.8. Научно-исследовательская работа студента:
- не предусмотрена учебным планом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	№ се ме ст ра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	кол-во вопросов в задании	кол-во вариантов тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1	3	Контроль освоения темы	Биомеханика.	Тестовые задания	30	Компьютерное тестирование (вариант фор- мируется ме- тодом случай- ной выборки)
				Проверка практических умений.	3	20
				Собеседование	2	50
				Написание контрольной работы (или подготовка аудио-отчёта)	8	45
2	3	Контроль освоения темы	Молекулярная физика, термодинамика.	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	20	Компьютерное тестирование (вариант фор- мируется ме- тодом случай- ной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Ситуационные задачи.	20	50
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио- отчёта).	20	12
3	3	Контроль освоения темы	Физические процессы в биологических мембранах.	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	30	Компьютерное тестирование (вариант фор- мируется ме- тодом случай- ной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Ситуационные задачи	20	30
				Написание отчёта по инди- видуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
4	3	Контроль освоения темы	Биофизика процессов транспорта и	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	20	Компьютерное тестирование (вариант фор-

			формирование биопотенциалов.			мируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Ситуационные задачи	20	30
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
5	3	Контроль освоения темы	Электрические свойства органов и тканей тела человека. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	30	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Ситуационные задачи	20	20
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
6.	3	Контроль освоения темы	Оптика, методы микроскопии.	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	30	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Ситуационные задачи	20	20
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
7.	3	Контроль освоения темы	Квантовая биофизика.	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	30	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Ситуационные задачи	20	20
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио-отчёта).	20	12
8.	3		Взаимодействие ионизирующего излучения с	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	30	Компьютерное тестирование (вариант фор-

			веществом. Дозиметрия.			мируется ме- тодом случай- ной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	6	12
				Ситуационные задачи	20	20
				Написание отчёта по индивидуальному заданию (или подготовка аудио- отчёта).	20	12
9.	3	Промежуточ- ная аттестация (зачет)	Все разделы	Тестовые задания	200	Компьютерное тестирование (вариант фор- мируется ме- тодом случай- ной выборки)
				Устный индивидуальный опрос.	4	12

*формы текущего контроля: контроль самостоятельной работы студента (КСР), контроль освоения темы (КОТ);
формы промежуточной аттестации (Пр.А): зачет, экзамен, защита курсовой работы, защита отчета по научно-
исследовательской работе.

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

8.1. Перечень основной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.:ГЭОТАР Медиа. 2018. 656 с.	-	Электронный ресурс

*перечень основной литературы должен содержать учебники, изданные за последние 10 лет (для дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла за последние 5 лет), учебные пособия, изданные за последние 5 лет.

8.2. Перечень дополнительной литературы:

п/п №	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: учебник. М.:ГЭОТАР Медиа. 2009. 480 с.	—	179
2.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2001. 352 с.	—	187
3.	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.	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

5.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Баврина А.П. Математика, физика. Учебно–методическое пособие к практическим занятиям. НГМА, 2016. 132 с.	15	45, Электронный ресурс
6.	Монич В.А., Малиновская С.Л. Сборник задач по физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 178 с	15	777
7.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лазукин В.Ф., Баврина А.П. Задачи по общей физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 151 с.	15	154
8.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2008.	–	187
9.	Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике Москва. Дрофа. 2001	–	91
10.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. М.: Дрофа. 2010. 558 с.	15	50, Электронный ресурс
11.	Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. Москва: Дрофа. 2001. 212 с.	–	212

**дополнительная литература содержит дополнительный материал к основным разделам программы дисциплины.*

8.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронная библиотека ПИМУ (ВЭБС) https://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web	Труды профессорско-преподавательского состава университета: учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

8.3.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретенные ПИМУ

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	ЭБС «Консультант студента»: комплект «Медицина. Здравоохранение (ВО), комплект Медицина. Здравоохранение (СПО), комплект Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books	Учебная литература, дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2025

	in English, комплект «Медицина (ВО) Учебники 3.0» https://www.studentlibrary.ru/			
2.	Справочно-информационная система «MedBaseGeotar» (бывшая база Консультант врача): https://mbasegeotar.ru	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, фармацевтические справочники, аудио- и видеоматериалы, МКБ-10 и АТХ	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2025
3.	Электронная библиотечная система «BookUp»: https://www.books-up.ru	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий. Коллекция подписных изданий формируется точно. В рамках проекта «Большая медицинская библиотека» доступны издания вузов-участников проекта	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ); С компьютеров университета. Для чтения доступны издания из раздела «Мои книги».	Не ограничено Срок действия: до 31.10.2025
4.	Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/	Коллекция изданий из фондов библиотек-участников Консорциума сетевых электронных библиотек (более 360 вузов)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2025
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY»: https://elibrary.ru	Электронные медицинские журналы	С компьютеров университета; С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2025
6.	Электронные периодические издания в составе базы данных «ИВИС»: http://eivis.ru/	Электронные медицинские журналы. Доступ к журналу «Санитарный врач» предоставляется с издательской платформы с сайта https://panor.ru/	С компьютеров университета; С любого компьютера и мобильного устройства по логину и паролю	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2025

7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе): http://нэб.рф	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия не ограничен (договор пролонгируется каждые 5 (пять) лет).
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе): http://www.consultant.ru	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
9.	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 Срок действия: не ограничен
10.	Электронные коллекции издательства Springer Nature (в рамках Национальной подписки): https://rd.springer.com/	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено Срок действия: не ограничен
11.	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	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2025
12.	База данных Questel Orbit (в рамках Национальной подписки): https://www.orbit.com/	Патентная база данных компании Questel	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: 31.12.2025

13.	База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams & Wilkins (в рамках Национальной подписки): ovidsp.ovid.com/autologin.cgi	Периодические издания издательства LWW по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: 31.12.2025
14.	Электронная коллекция «eBook Collections» издательства SAGE Publishing (в рамках Национальной подписки): sk.sagepub.com/books/discipline	Полнотекстовые электронные книги от издательства SAGE Publishing по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: не ограничен

8.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): http://нэб.рф	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: https://elibrary.ru	Рефераты и полные тексты научных публикаций, электронные версии российских научных журналов	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: http://cyberleninka.ru	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
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	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

Зарубежные ресурсы (указаны основные)				
1.	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	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals: http://www.doaj.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB): http://www.doabooks.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. 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.

9.2. 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. Весы лабораторные SC 2020.
2. Весы аналитические ALC-80d4.
3. Дозиметры.
4. Кондуктометр портативный.
5. Кондуктометр-тестер PWT.
6. Лазеры.
7. Люксметры.

8. Мультиметр 2000 Е.
9. Микроскопы биологические.
10. Наушники.
11. Пульсоксиметр.
12. рН-метры.
13. Рефрактометры ИРФ-464 (с подсветкой).
14. Установки для изучения явлений фотоэффекта.
15. Фотоэлектроколориметры КФК-3.

16. Персональные компьютеры ТСН.
17. Мониторы BENQ.
18. Принтер лазерный.
19. Ноутбуки.

20. Видеолекции.
21. Видеофильмы к лабораторным работам.
22. Презентации лекций.

**лабораторное, инструментальное оборудование (указать, какое), мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеомаягнитофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы, наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины, видеофильмы, доски и др.*

10. Лист изменений в рабочей программе дисциплины

«МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»

№	Дата внесения изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись