

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Валиуллин Д. А.



2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА

Уровень образования

Высшее – специалитет

Специальность

30.05.02 Медицинская биофизика

Квалификация

Врач-биофизик

Форма обучения

Очная

Для приема: 2023

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

ФГОС ВО 3 по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №1002 от 13 августа 2020 г.

2) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «30» мая 2023 г., протокол № 5.

1) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №611н от 4 августа 2017 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-биофизик».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики от 18 апреля 2023 г., протокол №10.

Заведующий кафедрой



/Кудрейко А. А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС специальности 33.05.01 Фармация от «25» апреля 2023, протокол № 9.

Председатель УМС
специальности Фармация



/Кудашкина Н.В.

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры
медицинской физики с курсом информатики Юсупова З.Д.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
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.....	6
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	6
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля..	8
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	8
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).	9
3.6. Лабораторный практикум	10
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	10
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	11
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	13
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.	15
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	16
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	18
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы .	19
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	20

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.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-5.

Учебная дисциплина (модуль) «Медицинская биофизика» относится к базовой части учебного плана по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика. Дисциплина «Медицинская биофизика» изучается в 7-м и 8-м семестре 4 курса.

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)
ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	ОПК-5.1. Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<i>Знать:</i> основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля
	ОПК-5.2. Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<i>Уметь:</i> оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне
	ОПК-5.3. Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<i>Владеть:</i> основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля

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/п	номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических	ОПК-5.1. Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, проис-		основными методами исследования в области наук медико-биологического профи-	Устный опрос, письменная работа, тесты, контрол

	и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	<p>ходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека. ОПК-5.2. Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.</p> <p>ОПК-5.3. Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.</p>		ля	ьные работы, практическая задача.
--	--	---	--	----	-----------------------------------

3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		7	8
		часов	часов
1	2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:	120/3,3	48/1,3	72/2
Лекции (Л)	36/1,0	14/0,4	22/0,6
Практические занятия (ПЗ)	84/2,3	34/0,9	50/1,4
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:	60/1,7	24/0,7	36/1
<i>Реферат (Реф)</i>	15	15	-
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	15	6	9
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	15	6	9
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	15	-	15

Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	36		36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	216	72	144
	ЗЕТ	6	2	4

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.	ОПК-5	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	<p>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.</p> <p>Цель, задачи, особенности преподавания дисциплины. Методологические основы системного подхода и его значение для изучения биофизических процессов.</p> <p>История возникновения и развития биофизики, связь с другими науками. Значение биофизики для биологии и медицины, как теоретической основы изучения жизнедеятельности.</p>
2.	ОПК-5	Биофизика клетки	<p>Основные физические характеристики клетки и мембранных структур. Молекулярная организация мембранных структур. Транспорт вещества. Биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов. Электропроводность биологических объектов. Биофизика межклеточных взаимодействий, рецепторные системы</p>
3.	ОПК-5	Биофизика органов и тканей и функциональная диагностика	<p>Человек и физические поля окружающего мира. Внешние электрические поля тканей и органов. Электропроводность тканей и механизмы действия электромагнитных факторов на организм. Электрическая активность сердца и мышц. Электромиография, стандартная и интегрированная ЭМГ. Пополнение двигательных единиц, утомление. Электроокулограмма. Электрокардиография, основные компоненты ЭКГ. Биполярные отведения, закон Эйнтховена, электрическая ось сердца. ЭКГ и пульс, время реакции, плетизмография. Кровяное давление, тоны сердца. Электрическая активность мозга. Электроэнцефалография, расслабление и ритмы мозга. Альфа-ритмы в затылочной доле. Биофизика в функциональной диагностике. Биофизика органов чувств. Гемодинамика. Респираторный цикл. Легочная деятельность. Биологическая обратная связь. Электродермальность активность и полиграф.</p>

4.	ОПК-5	Биофизика патологических состояний	Роль повреждения различных структур клетки в ее патологии. Фосфолипазное повреждение мембран. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы повреждения нуклеиновых кислот. Нарушение клеточной поверхности, структуры и функций мембран при адсорбции белков и изменении состояния липопротеидов. Электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии. Осмотическое нарушение.
----	-------	------------------------------------	--

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

№ пп	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	контр оль	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	6	-	16	12	34	тестирование
2.		Биофизика клетки	8	-	18	12	38	тестирование
3.	8	Биофизика органов и тканей и функциональная диагностика	10	-	24	18	52	тестирование
4.		Биофизика патологических состояний	12	-	26	18	56	тестирование
5.		Подготовка к промежуточной аттестации	-	36		-	36	экзамен
		ИТОГО:	36	36	84	60	216	

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.	Основные физические характеристики клетки и мембранных структур. Молекулярная организация мембранных структур.	2	
5.	Транспорт вещества.	2	
6.	Биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов. Электропроводность биологических объектов.	2	
7.	Биофизика межклеточных взаимодействий, рецепторные системы.	2	
8.	Человек и физические поля окружающего мира. Внешние электрические поля тканей и органов. Электропроводность тканей и механизмы действия электромагнитных факторов на организм. Электрическая активность сердца и мышц.		4
9.	Электромиография, стандартная и интегрированная ЭМГ. Пополнение двигательных единиц, утомление. Электроокулограмма.		2
10.	Электрокардиография, основные компоненты ЭКГ. Биполярные отведения, закон Эйнтховена, электрическая ось сердца. ЭКГ и пульс, время реакции, плетизмография. Кровяное давление, тоны сердца.		4
11.	Электрическая активность мозга. Электроэнцефалография, расслабление и ритмы мозга. Альфа-ритмы в затылочной доле..		4
12.	Биофизика в функциональной диагностике. Биофизика органов чувств.		2
13.	Гемодинамика. Респираторный цикл. Легочная деятельность. Биологическая обратная связь. Электродермальная активность и полиграф		2
14.	Роль повреждения различных структур клетки в ее патологии. Фосфолипазное повреждение мембран. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы повреждения нуклеиновых кислот. Нарушение клеточной поверхности, структуры и функций мембран при адсорбции белков и изменении состояния липопротеидов.		2
15.	Электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии. Осмотическое нарушение.		2
	Итого	14	22

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.	Моделирование пассивных электрических свойств тканей организма. Изучение низкочастотных электрических токов, применяемых в физиотерапии.		6
8.	Изучение механизма формирования ЭМГ человека. Электромиография.		6
9.	Изучение механизма формирования ЭКГ человека (по теории Эйнтховена).		6
10.	Современные методы регистрации и анализа ЭЭГ. Электроэнцефалография. Механическая работа сердца. Периферический пульс.		6
11.	Гипер и гипотоническое разрушение эритроцитов или растительных клеток .Изучение спектров поглощения гемоглобина, связавшего кислород, и свободного гемоглобина		6
12.	Определение активности АТФаз по скорости образования неорганического фосфата. Определение натрия, калия, кальция в крови ионоселективные методы. Определение миоглобина в крови как показателя инфаркта.		6
13.	Измерение концентрации белков и нуклеиновых кислот (спектрофотометр).		6
14.	Спектрометрические и колориметрические методы определения ферритина и трансферрина.		6
15.	Определение сахара. Проба на скрытый диабет.		2
Итого		34	50

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 занятиям Подготовка к текущему контролю	12
2.		Биофизика клетки	Реферат	15
3.	8	Биофизика органов и тканей и функциональная диагностика	Подготовка к занятиям Подготовка к текущему контролю	18
4.		Биофизика патологических состояний	Подготовка к промежуточному контролю	15
5.	Итого			60

3.7.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

3.7.3. Примерная тематика рефератов:

- Первичные фотобиологические процессы.
- Биофизика мембранных процессов, транспорт веществ.
- Биоэлектрогенез, электрические поля и биофизические основы действия электромагнитных полей на биологические системы.
- Информационные технологии в биофизике.
- Основы биофизиологии клетки.

3.7.4. Вопросы к промежуточной аттестации в форме экзамена:

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. Стационарное состояние. Множественность стационарных состояний. Устойчивость стационарных состояний.
11. Как влияет температура на скорость биологических процессов? Коэффициент Q10.

12. Что представляет собой активированный комплекс, энергия активации? Уравнение Аррениуса.
13. Какие имеются динамические модели биологических процессов? Линейные и нелинейные процессы. Быстрые и медленные переменные. Управляющие параметры.
14. Понятие о физике ферментативного катализа и кинетика ферментативных процессов. Модель Кошланда.
15. Какие условия реализации стационарности? Уравнение Михаэлиса-Ментена.
16. 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.
17. Организм как открытая система. Первый и второй закон термодинамики в биологии. Закон Гесса.
18. Общие термодинамические критерии устойчивости стационарных состояний. Теорема Пригожина.
19. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
20. Обратимость и необратимость биологических процессов. Стационарные состояния и переходы между ними, гидродинамическая модель Бертона.
21. Связь энтропии и информации в биологических системах.
22. Пути преобразования энергии в живых системах. Механизмы генерации, аккумуляции и трансформации энергии. Теории окислительного фосфорилирования.
23. Основные положения теории Митчелла. Электрохимический градиент протонов, энергизированное состояние мембран. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах.
24. Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране, функции отдельных субъединиц, конформационные перестройки в процессе образования макроэрга.
25. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Работы Чанса.
26. Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул.
27. Водородные связи: силы Вандер-Ваальса, электростатические взаимодействия. Диполь-дипольные взаимодействия.
28. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах.
29. Конформационные переходы в макромолекулах. Переходы спираль-клубок.
30. Динамическая структура молекул белка и основы взаимодействия с другими молекулами.
31. Структура нуклеиновых кислот, физические факторы, обуславливающие их стабильность,
32. Структура и функция липопротеидных комплексов.
33. Методы молекулярной биофизики.
34. Свойства фотона и электрона как частицы и волны. Энергия и импульс частицы и волны. Уравнение де Бройля. Уравнение Планка.
35. Понятие потенциального энергетического ящика. Энергетические уровни электрона в потенциальном ящике. Свойства стоячих волн. Уравнение Шредингера.
36. Принципиальное отличие квантовомеханической модели строения атома от планетарной. Квантовые числа. Работы Гейзенберга, принцип Паули.
37. Понятие об электронных орбиталях. Орбитали электронов у атомов с простейшими квантовыми числами.
38. Молекулярные орбитали. ВЗМО и НСМО Метод МО-ЛКАО. Категория энергетических и

структурных индексов.

39. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали на примере молекулы водорода.
40. Структура электронных уровней биологически активных соединений, электронные переходы в молекулах.
41. Характеристика оптического излучения. Спектральные диапазоны. Взаимодействие света и вещества.
42. Энергетические переходы электрона при поглощении энергии. Понятие «спектр поглощения». Спектры поглощения биологически важных молекул, их идентификация.
43. Спектрофотометрия биологических систем. Поглощение света согласно теории мишеней.
44. Коэффициент поглощения и оптическая плотность.
45. Зависимость коэффициента пропускания, коэффициента поглощения и оптической плотности от концентрации вещества и длины кюветы Закон Бугера-Ламберта-Бера.
46. Спектрофотометрические способы определения концентрации вещества.
47. Принцип устройства спектрофотометра.
48. Особенности спектрофотометрии биологических объектов. Светорассеивание, эффект сита и экранирования. Как уменьшить и учесть эти влияния?
49. Каковы принципы производной и дифференциальной спектрофотометрии? Для чего их используют при спектрофотометрическом анализе биологических образцов?
50. Типы излучательных и безизлучательных переходов молекул из возбужденного в основное состояние. Синглетные и триплетные уровни. Флуоресценция и фосфоресценция.
51. Схема спектрофлуориметра.
52. Спектры люминесценции и спектры возбуждения люминесценции.
53. Как измеряют спектры флуоресценции и возбуждения?
54. Основные законы люминесценции. Закон Стокса. Правило Каши и Левшина.
55. Квантовый выход люминесценции. Закон Вавилова. Следствие из этого закона.
56. Свойства молекул в возбужденном состоянии.
57. Миграция энергии в биологически важных молекулах. Виды миграции.
58. Применение люминесцентного анализа в биологии и медицине.
59. Флуоресцентные метки и зонды, их использование.
60. 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.

Код и формулировка компетенции

ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-5.1. Планирует	Знать: - основные	Не знает: - основные за-	Не достаточно хорошо знает:	Знает, но имеются	Хорошо знает:

<p>прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека. ОПК-5.2. Организует и осуществляет реализацию прикладных и</p>	<p>законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>коны медицинской биофизики; физические закономерности, -теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>- основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, -теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>неточности при определениях: - основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>- основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>
<p>16 практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека. ОПК-5.3. Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных</p>	<p>Уметь: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>Не умеет: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>Не достаточно хорошо умеет: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>Умеет, но имеются неточности: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами</p>	<p>Умеет хорошо: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>

процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.				физико-химического анализа неорганических и органических веществ	
	Владеть: основными физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	Не владеет: основными физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	Владеет, но не до конца : основными физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	Владеет : основными физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	Хорошо владеет: основными физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.

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
ОПК-5.1. Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.	<i>Знать</i> основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля	Тестирование
ОПК-5.2. Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.	<i>Уметь</i> оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне.	Тестирование, решение задач
ОПК-5.3. Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в	<i>Владеть</i> основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля.	Тестирование, решение задач

организме человека.		
---------------------	--	--

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 (дата обращения: 21.11.2022). 	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  (дата обращения: 21.11.2022).	А. Н. Ремизов	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018.	Неограниченный доступ
3.	Физика с элементами биофизики : учебник . - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2013. - 511, [1] с. : ил.	Е. Д. Эйдельман	- 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 :	Антонов В. Ф. , Черныш А. М. , Козлова Е. К. ,	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013.	Неограниченный доступ

	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html (дата обращения: 21.11.2022).	Коржуев А. В.		
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, 32.05.01 Медико-профилактическое дело	<p>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики</p> <p>Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641:</p> <p>Мебель: Столы – 15 шт Стулья – 30 шт</p> <p>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.</p>	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп., 3 этаж

--	--	--	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайтжурнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

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 Enterprase	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 MicrosoftOffice 365 A5 forfaculty - 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 yearEducationalRenewalLicense	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: Внут-	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (рос-	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер

	ренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	сийское ПО)			
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 статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows10 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 StatisticaBasicAcademicforWindows13 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 StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
19.	Программа для ЭВМ с открытым ключом OrangeDataMining для интеллектуального анализа данных		Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	Люблянский университет (Словения)
20.	Программа для ЭВМ с открытым ключом Loginom для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	ООО «Аналитические технологии»	Кафедра медицинской физики
21.	Программа для ЭВМ SciLab с открытым ключом	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов.	80	Консорциум <i>Scilab Consortium (Франция)</i>	Кафедра медицинской физики