

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 10:45:01

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a54c4a0a5e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

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

Кафедра медицинской физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 / В.Е. Изосимова

« 17 » *июня* 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

30.05.02 Медицинская биофизика

Квалификация

Врач-биофизик

Форма обучения

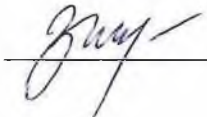
Очная

Год начала подготовки: *2026*


При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.
- 2) Профессиональный стандарт «Врач-биофизик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «04» августа 2017 г. №611н.
- 3) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» ноября 2025 г., протокол № 10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики от «13» октября 2025 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой  / Г.Т. Закирьянова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025 г., протокол № 3.

Председатель Учебно-методического совета
Центра инновационных образовательных программ  Т.Н. Тигова

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры медицинской физики и информатики,
Юсунова 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).....	9
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).	10
3.6. Лабораторный практикум.....	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	11
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.....	14
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	Ошибка! Закладка не определена.

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

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

При этом **задачей** дисциплины является:

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

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	ОПК-5.1. Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению		основными методами исследования в области наук медико-	Устный опрос, письменная работа, тесты,

	<p>изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека</p>	<p>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 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 процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.</p>		<p>биологического профиля</p>	<p>контрольные работы, практическая задача.</p>
--	--	---	--	-------------------------------	---

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:		192	96	96
Лекции (Л)		64	32	32
Практические занятия (ПЗ)		128	64	64
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:		96	48	48
<i>Реферат (Реф)</i>		16	16	-
<i>Подготовка к занятиям(ПЗ)</i>		32	16	16
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		32	16	16
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		16	-	16
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	36		36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	324	144	180
	ЗЕТ	9	4	5

3.2 Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотношенных 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	Предмет биофизики, основные разделы и классификация. Уровни организации живой материи и объекты биофизических исследований. Особенности биофизических подходов и методов исследования. Физические процессы и явления в живых системах. Цель, задачи, особенности преподавания дисциплины. Методологические основы системного подхода и его значение для изучения биофизических процессов. История возникновения и развития биофизики, связь с другими науками. Значение биофизики для биологии и медицины, как теоретической основы изучения жизнедеятельности.
2.	ОПК-5	Биофизика клетки	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
3.	ОПК-5	Биофизика органов и тканей и функциональная диагностика	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. Электродермальная активность и полиграф.
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 и (по неделям семестра)
			Л	конт роль	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:	64	36	128	96	324	
--	---------------	----	----	-----	----	-----	--

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.	6	
3.	Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности.	4	
4.	Основные физические характеристики клетки и мембранных структур. Молекулярная организация мембранных структур.	4	
5.	Транспорт вещества.	4	
6.	Биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов. Электропроводность биологических объектов.	4	
7.	Биофизика межклеточных взаимодействий, рецепторные системы.	4	
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.		4
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.		8
13.	Гемодинамика. Респираторный цикл. Легочная деятельность. Биологическая обратная связь. Электродермальная активность и полиграф		4
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.		4
15.	Электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии. Осмотическое нарушение.		4
	Итого	32	32

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	12	
2.	Особенности кинетики биологических процессов. Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров.	8	
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	8	
4.	Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул. Методы молекулярной биофизики	12	
5.	Структура электронных уровней биологически активных соединений, электронные переходы в молекулах. Лабораторная работа: спектрофотометрия биологических систем. Определение спектра поглощения и концентрации вещества	12	
6.	Фотохимические реакции и фотобиологические процессы, спектры действия и механизмы фотодинамических процессов. Спектры действия, механизмы первичных фотореакций. Механизмы фотодинамических процессов. Эффекты фоторепарации и фотозащиты.	12	
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).		12

14.	Спектрометрические и колориметрические методы определения ферритина и трансферрина.		8
15.	Определение сахара. Проба на скрытый диабет.		8
Итого		64	64

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	18
2. _		Биофизика клетки	Реферат	30
3. _	8	Биофизика органов и тканей и функциональная диагностика	Подготовка к занятиям Подготовка к текущему контролю	24
4. _		Биофизика патологических состояний	Подготовка к промежуточному контролю	24
5. _	Итого			96

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 биофизики 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 Q_{10} .
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 Ван-дер-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. Флюоресценция 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 соотношенных 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 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 16 практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и	Знать: - основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	Не знает: - основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	Не достаточно хорошо знает: - основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	Знает, но имеются неточности и при определенных: - основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	Хорошо знает: - основные законы медицинской биофизики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.
	Уметь: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие	Не умеет: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические	Не достаточно хорошо умеет: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя	Умеет, но имеются неточности: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного	Умеет хорошо: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие

<p>системном уровнях в организме человека. 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>	<p>физические приборы и аппараты, - пользоваться физическими методами инструментальными методами физико-химическими методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>ющие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>
	<p>Владеть: основными физико-химическими и математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Не владеет: основными физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеет, но не до конца : основными физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеет : основным и физико-химическими математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Хорошо владеет: основными физико-химическими и математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.</p>

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
--	-----------------------------------	--------------------

<p>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.</p> <p>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>	<p><i>Знать</i> основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля</p>	Тестирование
	<p><i>Уметь</i> оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне.</p>	Тестирование, решение задач
	<p><i>Владеть</i> основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля.</p>	Тестирование, решение задач

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1.	<p>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</p> <p>(дата обращения: 21.11.2022).</p>	<p>В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш.</p>	<p>Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015.</p>	<p>Неограниченный доступ</p>
2.	<p>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</p> <p>(дата обращения: 21.11.2022).</p>	<p>А. Н. Ремизов</p>	<p>Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018.</p>	<p>Неограниченный доступ</p>
3.	<p>Физика с элементами биофизики : учебник . - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2013. - 511, [1] с. : ил.</p>	<p>Е. Д. Эйдельман</p>	<p>- Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2013</p>	<p>5</p>
4.	<p>Учебник по медицинской и биологической физике: учебник / А. Н.</p>	<p>Ремизов А. Н.</p>	<p>М. : Дрофа, 2011.</p>	<p>551</p>

Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. – 558с.			
--	--	--	--

Дополнительная литература

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

	http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib197.doc			
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), подвида 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	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики и информатики Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Мебель: Стол – 15 шт	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа,

		Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт Фотоколориметр КФК-2– 1 шт Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт Сахариметр СУ-4 –1 шт. Лабораторная установка «Из-мерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степени черно-ты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт. Поляриметр круговой СМ-3-1шт.	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 (НИН). 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. ОрганАмериканскойассоциацииклиническойхимии TheAmericanAssociationforClinicalChemistry (ААСС). (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 система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения и Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения и Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения и Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	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
7.	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
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
10.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе

11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	(российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры и подразделения Университета