

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.07.2023 13:44:16

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4aba5e81ca76b9c736a43dca4b50a9e

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

Валишин Д.А.



2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Уровень образования

Высшее – *Магистратура*

Направление подготовки

06.04.01 – Биология

Направленность (профиль) *подготовки:*

Современные информационные технологии в медицине и биологии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Для приема: *2023*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 – Биология , утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации №934 от «11» августа 2020 г;

2) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 – Биология (направленность (профиль) Современные информационные технологии в медицине и биологии), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от 30 мая 2023 г., протокол № 5.

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 по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023, протокол № 6.

Председатель УМС

по программам бакалавриата
и магистратуры

 / Храмова К.В.

Разработчики:

Доцент кафедры медицинской физики
с курсом информатики ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава Рос-
сии, к.ф.-м.н. Г.Т.Закирьянова

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

стр.

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.....	6
2.1. Типы задач профессиональной деятельности.....	6
<i>Научно-исследовательская деятельность</i>	6
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции.....	6
3. Содержание рабочей программы.....	7
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	7
3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении.....	8
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля.....	9
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	9
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	10
3.6. Лабораторный практикум.....	10
3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	10
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	10
Не предусмотрено.....	10
3.7.1. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	11
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов.....	12
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля).....	13
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).....	17
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

Дисциплина «Физические основы визуализации медицинских изображений» относится к дисциплине по выбору 2 учебного плана по направлению 06.04.01 – Биология (направленность (профиль) Современные информационные технологии в медицине и биологии). Дисциплина изучается на 2 курсе в 3м семестре.

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) «Физические основы визуализации медицинских изображений» состоит в овладении знаниями физических свойств и физических процессов, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме. Изучение вопросов взаимодействия ультразвука, ионизирующего излучения и электромагнитного излучения с биологическими объектами. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации, термографии, компьютерной, позитронно-эмиссионной и магнитно - резонансной томографии. Изучение физических основ применения ионизирующего излучения в терапии. В курсе также изучаются основы дозиметрии ионизирующего излучения и принципы работы современных аппаратных средств ядерной медицины.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных физических законов, лежащих в основе процессов получения изображений внутренних органов;
- формирование представлений об инструментальных методах визуализации внутренних органов;
- изучение физических основ функционирования медицинской аппаратуры и техники безопасности при работе с ними;
- приобретение знаний о действии ультразвука и ионизирующего излучения на биологические объекты;
- изучение фундаментальных принципов регистрации ионизирующего излучения;
- формирование у обучающихся основных понятий и принципов магнитно – резонансной томографии, рентгеновской компьютерной томографии, позитронно-эмиссионной томографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии.

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)
--------------------------------	--	--

<p>ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры</p>	<p>ОПК -2.1 Использует знания о теоретических основах, традиционных и современных методах исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p> <p>ОПК -2.2 Творчески использует специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов;</p>	<p>Знает как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией.</p> <p>Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>Владет методом поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации и методом критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их. Оперирует предоставленной или найденной информацией.</p>
<p>ПК-1. Способен самостоятельно и в составе научного коллектива проводить теоретические и экспериментальные научные исследования и получать новые научные результаты на основе обладания фундаментальными знаниями, понимания актуальных</p>	<p>ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для информационных технологий, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;</p> <p>ПК-1.3. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p>Знать основные разделы прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика).</p> <p>Уметь моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик.</p> <p>Владеть навыками организации технических средств</p>

концепций, принципов, теорий связанных с информационными технологиями.	вычислительной техники и устройств. Проектировать информационные системы с использованием сетевых технологий.
--	---

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

Научно-исследовательская деятельность

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

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

№п/п	номер/индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудо вой 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-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих их направленность	ОПК -2.1 Использует знания о теоретических основах, традиционных и современных методах исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры ОПК -2.2 Творчески использует специальные теоретические и практические знания для		Способен применять знания основных физических принципов ультразвуковой визуализации, термографии, компьютерной томографии, позитронно-эмиссионной и магнитно-резонансной томографии; способен применять знания физических основ ионизирующего излучения в терапии, физические основы дозиметрии ионизирующего излучения. Способен применять знания механизмов визуализации биологических систем при помощи ионизирующего и рентгеновского излучения. Навыки самостоятельного изучения специальной научной и	Письменное тестирование оформления реферата (реферативного выступления)

	программы магистратуры	формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов;		методической литературы, связанной с проблемами визуализации внутренних органов человека, достижениями, тенденциями развития и взаимосвязью с другими науками.	
2.	ПК-1. Способен самостоятельно и в составе научного коллектива проводить теоретические и экспериментальные научные исследования и получать новые научные результаты на основе обладания фундаментальными знаниями, понимания актуальных концепций, принципов, теорий связанных с информационными технологиями.	ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для информационных технологий, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; ПК-1.3. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.		Моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик. Владеть навыками организации технических средств вычислительной техники и устройств. Проектировать информационные системы с использованием сетевых технологий.	Письменное тестирование

3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачет-	Семестры	
		№ 3	

		ных единиц	часов
1		2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		24/0,7	24
Лекции (Л)		8/0,3	8
Практические занятия (ПЗ)		16/0,4	16
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:		48/1,3	48
- подготовка к практическим занятиям		24/0,6	24
- подготовка к промежуточному контролю		24/0,7	24
Вид промежуточной аттестации	зачет	3	3
	экзамен	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	зачетные единицы	2	2

3.2 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ пп	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-2	Физические основы ультразвуковых методов диагностики в медицине.	Взаимодействие тканей организма с упругими волнами. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации. Допплерография.
2.	ОПК-2	Физические основы термографии.	Тепловое излучение тел. Ультрафиолетовое излучение. Термография. Тепловое излучение тела человека, виды термографии: контактная холестерическая термография и телетермография.
3.	ОПК-2	Методы компьютерной томографии (КТ)	Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике. Математические задачи компьютерной томографии: преобразования Радона. Шкала Хаунсфилда. Устройство компьютерного томографа.
4.	ПК-1	Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).	Физические основы позитронно-эмиссионной томографии. Устройство позитронно-эмиссионного томографа. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография.
5.	ПК-1	Магнитно-резонансная томография (МРТ)	Магнитный резонанс. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-

			спиновая) релаксация. Принципы формирования МРТ-изображений. Принципы медицинской МРТ-диагностики. Выявление слабых морфологических изменений живой ткани. Методы подавления фоновых МРТ-сигналов нормальных тканей. МРТ в сильных и слабых магнитных полях.
--	--	--	--

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	ЛР	ПЗ ПП	СР	все-го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Физические основы ультразвуковых методов диагностики в медицине	1	-	2	8	11	Опрос. Тестирование.
2.		Физические основы термографии	1	-	2	10	13	Опрос. Тестирование.
3.		Методы компьютерной томографии	2	-	4	10	16	Опрос. Тестирование
4.		Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).	2	-	4	10	16	Письм. тест
5.		Магнитно-резонансная томография (МРТ)	2	-	4	10	16	Письм. тест. 9-16 неделя
		ИТОГО:	8	-	16	48	72	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр 6
		часы
1	2	3
1.	Взаимодействие тканей организма с упругими волнами. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации. Доплерография. Тепловое излучение тел. Ультрафиолетовое излучение. Термография. Тепловое излучение тела человека, виды термографии: контактная холестерическая термография и телетермография	1
2.	Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике. Математические задачи компьютерной томографии: преобразова-	1

	ния Радона. Шкала Хаунсфилда. Устройство компьютерного томографа.		
3.	Физические основы позитронно-эмиссионной томографии. Алгоритмы восстановления изображения в позитронно-эмиссионной томографии. Устройство позитронно-эмиссионного томографа.	2	
4.	Магнитный резонанс. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация. Принципы формирования МРТ-изображений.	2	
5.	Принципы медицинской МРТ-диагностики. Выявление слабых морфологических изменений живой ткани. Методы подавления фоновых МРТ-сигналов нормальных тканей. МРТ в сильных и слабых магнитных полях. Принципы построения 3D изображений.	2	
ИТОГО часов в семестре:		8	

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Семестр 6	
		часы	
1	2	3	
1.	Термография. Формирование медицинских изображений.	2	
2.	Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике. Математические задачи КТ томографии. Методы их решения.	2	
3.	Рентгеновская компьютерная томография (КТ). Многослойная компьютерная томография (МКТ). Практическая работа на учебном макете КТ. Анализ изображений.	2	
4.	Использование радионуклидов в медицинской диагностике. Радиационная терапия. Элементы дозиметрии.	2	
5.	Физические основы позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Шкала Хаунсфилда. Формирование ПЭТ-томограмм и их анализ.	2	
6.	Физические основы магнитно-резонансной томографии (МРТ). Применение спин-спиновой релаксации ядер в медицине.	2	
7.	Формирование изображений МРТ. Динамическая контрастная МРТ.	2	
8.	Практическая работа на учебном макете МРТ. Анализ изображений. Принципы построения 3D изображений анатомических структур. Сравнительный анализ методов визуализации	2	
ИТОГО часов в семестре:		16	

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом.

3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено

3.7.1. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - выполнение внеаудиторной контрольной работы; - конспектирование источников; - аннотирование, рецензирование текста; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям); - подготовка отчетов о прохождении практик; - подготовка и написание рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы; - подготовка к участию в научно-практических конференциях; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов; - иные формы.	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	6	Физические основы ультразвуковых методов диагностики в медицине	- подготовка к практическим занятиям; - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	8
2.		Физические основы термографии	- подготовка к практическим занятиям; - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами;	10

			- чтение учебной литературы, текстов лекций;	
3.		Методы компьютерной томографии	- подготовка к практическим занятиям; - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	10
4.		Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).	- подготовка к практическим занятиям; - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	10
5.		Магнитно-резонансная томография (МРТ)	- подготовка к практическим занятиям; - конспектирование источников; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций;	10
ИТОГО:				48

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 6.

1. Взаимодействие тканей организма с упругими волнами.
2. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации.
3. Доплерография.
4. Тепловое излучение тел.
5. Ультрафиолетовое излучение. Термография.
6. Тепловое излучение тела человека, виды термографии: контактная холестерическая термография и телетермография
7. Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике.
8. Математические задачи компьютерной томографии: преобразования Радона.
9. Шкала Хаунсфилда. Устройство компьютерного томографа
10. Физические основы позитронно-эмиссионной томографии.
11. Устройство позитронно-эмиссионного томографа.
12. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография
13. Магнитный резонанс.
14. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация.
15. Принципы формирования МРТ-изображений

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

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

Код и формулировка компетенции

ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
<p>ОПК -2.1 Использует знания о теоретических основах, традиционных и современных методах исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p> <p>ОПК -2.2 Творчески использует специальные теоретические и практические знания для форми-</p>	<p>Знает как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией.</p> <p>Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p>Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования.</p> <p>Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации.</p>	<p>Не дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования.</p> <p>Не умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Не умеет разрабатывать план исследования проблемной ситуации.</p>

<p>рования новых решений путем интеграции различных методических подходов;</p>	<p>Владеет методом поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации и методом критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их. Оперирует предоставленной или найденной информацией.</p>		
--	---	--	--

ПК- 1. Способен самостоятельно и в составе научного коллектива проводить теоретические и экспериментальные научные исследования и получать новые научные результаты на основе обладания фундаментальными знаниями, понимания актуальных концепций, принципов, теорий связанных с информационными технологиями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
<p>ПК-1. Способен самостоятельно и в составе научного коллектива проводить теоретические и экспериментальные научные исследования и получать новые научные резуль-</p>	<p>ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для информационных технологий, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;</p> <p>ПК-1.3. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие информационных технологий для статистической обработки и накопления информации, -методы статистической обработки данных в соответствии с задачами исследования. -современное состояние и тенденции информационных технологий для обработки; -теоретические основы статистиче- 	<p>Не знает пути и перспективы применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании;</p> <p>Не владеет навыками необходимыми для анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.</p>

<p>таты на основе обладания фундаментальными знаниями, понимания актуальных концепций, принципов, теорий связанных с информационными технологиями.</p>		<p>ской обработки данных. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - необходимым математическим аппаратом и навыками статистического анализа в целях профессиональных исследований, - различными видами математических расчетов и анализов в компьютерных средах при обработке данных полученных в результате исследований в биологии; 	
--	--	---	--

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 -2.1 Использует знания о теоретических основах, традиционных и современных методах исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p> <p>ОПК -2.2 Творчески использует специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов;</p>	<p>Знает как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией.</p> <p>Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>Владеет методом поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации и методом критически</p>	<p>Тестирование, решение задач</p>

	оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их. Оперирует предоставленной или найденной информацией.	
ПК-1. Способен самостоятельно и в составе научного коллектива проводить теоретические и экспериментальные научные исследования и получать новые научные результаты на основе обладания фундаментальными знаниями, понимания актуальных концепций, принципов, теорий связанных с информационными технологиями.	<p>ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для информационных технологий, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;</p> <p>ПК-1.3. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.</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	Основы высшей математики : учебник /2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание	Лобочкая, Н. Л.	М. : Альянс, 2015.	1144
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]: учебник / 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. -on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.htm	И. В. Павлушков	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012	1200 доступов
3	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / 4-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. -, -on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.htm	Ремизов, А. Н.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013	1200 доступов
4	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник / 10-изд., стереотип. -. - 558 с.	Ремизов, А. Н. А.	М. : Дрофа, 2011	1000

		Г. Максина, А. Я. Потапенко			
--	--	-----------------------------	--	--	--

Дополнительная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1	Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html	В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, Е. К. Козлова.	М. : Гэотар Медиа, 2015	1200 доступов
2	Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. текстовые дан. - on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html	В. Ф. Антонов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.	1200 доступов
3	Оптика: учеб.-метод. пособие / - 76 с. Оптика [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие / Электрон. текстовые дан., - on-line. - Режим доступа: http://library.bashgmu.ru/elibdoc\elib224.do	Г. Н. Загитов, рец.: Е. В. Пастушенко,	ГОУ ВПО БГМУ ; - Уфа, 2010	Неограниченный доступ
4	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые дан. - on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408308.html	Федорова, В. Н. Е. В. Фаустов.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	1200 доступов
5	Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособ. - Электрон. текстовые дан. - on-line. - Режим дост: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412022.html		М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012	1200 доступов
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru			
	База данных «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru			

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, 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	06.04.01 – Биология (направленность (профиль) Современные информационные технологии в медицине и биологии)	<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 «Измерение 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 450015, РБ, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 50

		Симулятор-тренажер магнитно-резонансного томографа Симулятор-тренажер рентгеновской установки в экспертном наборе XRE 4.0 с рентген КТ Кабинет для СРО - 402	
2.	Высшее, магистратура, 06.04.01 Биология	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики Учебные аудитории: № 344,345,346,347,402: Мебель: Компьютерные столы – 16 шт Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Компьютер - моноблок -16 шт мультимедийный проектор -1 шт Ученическая доска – 1 шт Возможность подключения к сети интернет	450008, республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина, 96/98, 7 корпус, 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> - Сайт журнала 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 Academic Edition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация Microsoft Teams ВКС	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English	Пакет для статистического анализа данных	75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер