

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2025 14:20:11

Уникальный программный ключ

a562210a8a161d1bc9a34c4a0b3e820c76191f73665849e6d6db2a5a4e71d6ea

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

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА

Уровень образования

Высшее *специалитет*

Специальность

30.05.02 *Медицинская биофизика*

Квалификация

Врач-биофизик

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: 2025

Уфа – 2025

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», утверждённый 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 «29» апреля 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики от «5» марта 2025 г., протокол № 7.

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

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС Центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025, протокол № 7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ Т.Н. Титова

Разработчик:

Гайнуллин Ильшат Анварович, к.ф.-м.н., доцент кафедры медицинской физики и информатики

Оглавление

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
3. Содержание рабочей программы.....	7
3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	7
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	8
3.5. Название тем лабораторных занятий учебной дисциплины (модуля).....	10
3.6. Практические занятия	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	11
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	11
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов и задач	12
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.....	12
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)	17
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля).....	17
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	17
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	17
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель: формирование базовых знаний в области физики оптических и квантовых явлений.

Дисциплина «Оптика, атомная физика» изучается в течение 4, 6, 7 семестрах 2, 3 и 4 курсов и относится к основной части учебного плана. Дисциплина является теоретическим и практическим основанием для подготовки специалистов по профилю «Медицинская биофизика». Изучение дисциплины «Оптика, атомная физика» базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Механика, электричество», «Молекулярная физика и термодинамика» и школьном курсе физики. Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: «Физические основы визуализации медицинских изображений», «Лучевая диагностика», «Медицинская биофизика», а также для последующего прохождения педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

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-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.	Знать предмет, цель, задачи и методы физики, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы; понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов, происходящих. Уметь применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты,

	ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.	анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов. Владеть оптикой и высшей математикой, навыками применения оптики при изучении теоретических и экспериментальных проблем физики, навыками работы со стандартной оптической аппаратурой и экспериментальными установками.
	ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.	
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.	ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.	Знать состояние решаемой проблемы на момент начала исследования. Уметь формулировать цели и задачи исследования. Владеть методами реализации необходимых для решения поставленных исследовательских задач методов и способов.
	ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания.	
	ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.	

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

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

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции и (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1-1.3		Применение формул, таблиц и графиков для представления данных.	Устный опрос, письменная работа, тесты, контрольные работы.
	ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность	ОПК-4.1-4.3		Применение формул, таблиц и графиков для представления данных, решение задач.	Устный опрос, письменная работа, тесты, контрольные работы.

	выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение				
--	---	--	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестр		
			№ 4	№ 6	№ 7
			часов		
1		2	3	4	5
Контактная работа (всего), в том числе:		192	73	73	46
Лекции (Л)		56	22	22	12
Лабораторные работы (ЛР)		136	51	51	34
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:		96	35	35	26
Подготовка к текущему контролю		32	10	10	10
Подготовка к промежуточному контролю		32	10	10	8
Подготовка к аудиторным занятиям		32	15	15	8
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	36	-		36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	324	108	108	108
	з.ед.	9	3	3	3

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Геометрическая оптика	Электромагнитная теория света. Аберации оптических систем. Оптические инструменты. Дифракционная теория оптики. Геометрическая оптика. Физические основы офтальмологии.
2.	ОПК-1	Волновая оптика	Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды. Интерференция Майкельсона. Причины размытия интерференции. Видимость интерференционной картины. Принцип Фурье-спектроскопии. Интерферометры. Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением волнового фронта. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса. Интерференция в тонких плёнках, пластинах. Многолучевая интерференция. Просветление оптики. Интерферометры. Применение интерференции света. Интерференция и дифракция световых волн в биомедицинских исследованиях и диагностике.
3.	ОПК-1 ОПК-4	Квантовая физика	1. Квантовая оптика 2. Квантовая механика
4.	ОПК-1 ОПК-4	Атомная физика	1. Физика атома 2. Квантовые системы 3. Физика ядра и элементарных частиц

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ 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	Контроль	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	4	Геометрическая оптика	11	25	-	17	-	53	письменная работа, тестирование

2.	4	Волновая оптика	11	26	-	18	-	55	письменная работа, тестирование
3.	6	Квантовая физика	22	51	-	35	-	108	письменная работа, тестирование
4.	7	Атомная физика	12	34	-	26	-	108	письменная работа, тестирование
5.	7	Подготовка к промежуточной аттестации					36	36	Экзамен
6.	Итого		56	136	-	96	36	324	

*Примечание: в том числе практическая подготовка (ПП)

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Часы	Семестр
1	2	3	4
1.	Световой луч. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение.	2	4
2.	Плоское зеркало. Сферическое и параболическое зеркала. Линзы. Построение изображений.	2	4
3.	Аберрации оптических систем.	2	4
4.	Глаз как оптическая система. Принцип действия оптических приборов. Микроскоп, предел его разрешения.	2	4
5.	Методы наблюдения интерференции. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Интерферометрия	2	4
6.	Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	2	4
7.	Голография.	2	4
8.	Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на трехмерных структурах. Рентгеноструктурный анализ.	2	4
9.	Виды рассеяния. Закон Рэлея. Поглощение света. Закон Бугера. Дисперсия и методы ее наблюдения.	2	4
10.	Поперечность световых волн. Поляризация при преломлении и отражении. Поляроиды.	2	4
11.	Закон Малюса. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.	2	4
12.	Фотоэлектрический эффект.	2	6
13.	Явление Комптона, давление света. Химические действия света.	2	6

14.	Законы теплового излучения. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Квантовые свойства света.	2	6
15.	Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.	2	6
16.	Гипотеза Л. де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Ψ -функция. Соотношения неопределенностей.	2	6
17.	Амплитуда вероятности. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.	2	6
18.	Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Н. Бора. Атом водорода в квантовой механике.	2	6
19.	Квантование моментов. Квантовые числа. Магнетон Бора. Опыт Штерна и Герлаха. Спин.	2	6
20.	Неразличимость тождественных частиц. Сложные атомы. Конфигурация электронных оболочек	2	6
21.	Распределения Бозе и Ферми. Квантовая теория теплоемкости. Вырожденный электронный газ.	2	6
22.	Явление сверхпроводимости.	2	6
23.	Зонная теория твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.	2	7
24.	Контактные электрические явления в металлах и полупроводниках.	2	7
25.	Состав атомного ядра. Дефект массы. Период полураспада. Виды радиоактивности. Ядерные реакции.	2	7
26.	Дозиметрия. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц.	2	7
27.	Эффект Мёссбауэра.	2	7
28.	Фундаментальные частицы.	2	7
	Итого:	56	

3.5. Название тем лабораторных занятий учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Название тем лабораторных занятий учебной дисциплины (модуля)	Часы	Семестр
1	2	3	4
1.	Световой луч. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение.	2	4
2.	Плоское зеркало. Сферическое и параболическое зеркала. Линзы. Построение изображений.	2	4
3.	Аберрации оптических систем.	2	4
4.	Глаз как оптическая система. Принцип действия оптических приборов. Микроскоп, предел его разрешения.	2	4
5.	Методы наблюдения интерференции. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Интерферометрия	2	4
6.	Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	2	4
7.	Голография.	2	4

8.	Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на трехмерных структурах. Рентгеноструктурный анализ.	2	4
9.	Виды рассеяния. Закон Рэлея. Поглощение света. Закон Бугера. Дисперсия и методы ее наблюдения.	2	4
10.	Поперечность световых волн. Поляризация при преломлении и отражении. Поляроиды.	2	4
11.	Закон Малюса. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.	2	4
12.	Фотоэлектрический эффект.	2	6
13.	Явление Комптона, давление света. Химические действия света.	2	6
14.	Законы теплового излучения. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Квантовые свойства света.	2	6
15.	Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.	2	6
16.	Гипотеза Л. де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Ψ -функция. Соотношения неопределенностей.	2	6
17.	Амплитуда вероятности. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.	2	6
18.	Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Постулаты Н. Бора. Атом водорода в квантовой механике.	2	6
19.	Квантование моментов. Квантовые числа. Магнетон Бора. Опыт Штерна и Герлаха. Спин.	2	6
20.	Неразличимость тождественных частиц. Сложные атомы. Конфигурация электронных оболочек	2	6
21.	Распределения Бозе и Ферми. Квантовая теория теплоемкости. Вырожденный электронный газ.	2	6
22.	Явление сверхпроводимости.	2	6
23.	Зонная теория твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.	2	7
24.	Контактные электрические явления в металлах и полупроводниках.	2	7
25.	Состав атомного ядра. Дефект массы. Период полураспада. Виды радиоактивности. Ядерные реакции.	2	7
26.	Дозиметрия. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц.	2	7
27.	Эффект Мёссбауэра.	2	7
28.	Фундаментальные частицы.	2	7
	Итого:	56	

3.6. Практические занятия

Не предусмотрены

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено.

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семест ра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
			- 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.	
1	2	3	4	5
1.	4	Геометрическая оптика	Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;	24
2.	4	Волновая оптика	поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	24
3.	6	Квантовая физика	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к лекциям	24
4.	7	Атомная физика	Оформление мультимедийных презентаций учебных разделов, конспектирование источников.	24
ИТОГО часов в семестре:				96

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов и задач

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

Семестр № 4.

1. Плоское зеркало поворачивают вокруг оси, проходящей через точку падения луча и перпендикулярной к плоскости, в которой лежат падающий и отраженные лучи. Определите, на какой угол осуществлен поворот зеркала, если отраженный от него световой луч повернулся на угол β .
2. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n = 1,6$) толщиной $d = 6$ см под углом $i = 45^\circ$. Определите расстояние h , на которое сместился луч после прохождения пластинки относительно продолжения падающего луча.
3. Световой луч выходит из масла в воздух. Предельный угол $i_{\text{пр}} = 38^\circ 41'$. Определите скорость света в масле.
4. Вогнутое сферическое зеркало дает действительное изображение, которое в три раза больше предмета. Определите фокусное расстояние f зеркала, если расстояние между предметом и изображением равно 20 см.

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-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

Код и формулировка компетенции: ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных	<i>Знать:</i>	Непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы	Знание и понимание основных вопросов программы. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически и правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменацион

наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии,		экзаменаторов.			ного билета и дополнительные вопросы членов комиссии; использование в необходимой мере в ответах языкового материала, представленного в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.
---	--	----------------	--	--	---

проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.					
ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.	<i>Уметь:</i>	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Имеет представление о теоретических и экспериментальных зависимостях наноматериалов, но не знает методы их получения, не умеет прогнозировать свойства вещества по зависимостям. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Объясняет теоретические и экспериментальные зависимости свойств объёмных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала. Обучающийся правильно на 90% и более вопросов.
ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе	<i>Владеть:</i>	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Владеет методами поиска информации, но не может проводить междисциплинарные связи и обобщать данные.	Знает основы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации, способы системной обработки информации.	Сформировано умение логически и аргументированно анализировать информацию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для

использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания. ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.			Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	авленияданны х медицинской литературы и собственныхна блюдений, нодопускаетне существенное шибки. Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	профессиональ ной деятельности.
--	--	--	--	---	---------------------------------

Примечание: Выше представлена таблица для формы промежуточного контроля – зачет с оценкой, для зачета указываем критерии оценивания для шкалы: «Зачтено», «Не зачтено».

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-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-	Знать предмет, цель, задачи и методы физики, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы; понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов, происходящих. Уметь применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов. Владеть оптикой и высшей математикой, навыками применения оптики при изучении теоретических и экспериментальных проблем	Тест или письменная работа

исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.	физики, навыками работы со стандартной оптической аппаратурой и экспериментальными установками.	
ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной информации, в том числе на стыке областей знания. ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.	Знать состояние решаемой проблемы на момент начала исследования. Уметь формулировать цели и задачи исследования. Владеть методами реализации необходимых для решения поставленных исследовательских задач методов и способов.	Тест или письменная работа

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

1. Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6907-1, DOI: 10.33029/9704-6907-1-FBF-2023-1-688. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html> (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный

Дополнительная литература

1. Калашников Н. П. Основы физики: в 3 т. Т. 3: Упражнения и задачи / Н. П. Калашников, М. А. Смондырев. - 2-е изд., эл.. - М. : Лаборатория знаний, 2023. - 387 с.. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 9785932086612. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-fiziki-v-3-t-t-3-uprazhneniya-i-zadachi-17938035/>
2. Горяев, М. А. Атомная физика : учебно-методическое пособие / М. А. Горяев, И. О. Попова. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. — 36 с. — ISBN 978-5-8064-3334-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355361>
3. Дрокова, О. В. Оптика и атомная физика : учебное пособие / О. В. Дрокова, Т. А. Тараненко, С. А. Шемякина. — Волгоград : ВолгГМУ, 2024. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/457364>
4. Юсупов, А. Р. Электричество и магнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.

Практикум : учебное пособие / А. Р. Юсупов. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-907730-01-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322982>

5. Кузнецов, Д. В. Оптика : учебно-методическое пособие / Д. В. Кузнецов, А. В. Сидоров. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/331859>

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины

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)

Таблица

№ п/п	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.	Уровень образования: высшее – <i>(специалитет)</i> Направление подготовки (специальность): 30.05.02 Медицинская биофизика	Симулятор MPT RHYWE	Симуляционно-аккредитационный центр, К. Маркса 50.
2.	Уровень образования: высшее – <i>(специалитет)</i> Направление подготовки (специальность): 30.05.02	Симулятор КТ RHYWE	Симуляционно-аккредитационный центр, К. Маркса 50.

	Медицинская биофизика		
3.	30.05.02 Медицинская биофизика	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Мебель: Столы – 15 шт 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 «Измерение 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. Симулятор-тренажер магнитно-резонансного томографа Симулятор-тренажер рентгеновской установки в экспертном наборе XRE 4.0 с рентген КТ	450008, республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп, 3 этаж 450015, РБ, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 50

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.
2. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.
3. <https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.
4. <https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.
5. <https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

6. <https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.
7. <http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.
8. <https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.
9. <http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.
10. <https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.
11. <https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.
12. <http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.
13. <https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.
14. www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.
15. <https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

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 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 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	Организационный и веб-конференции, 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: 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 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для		11	ООО «Софтлайн	Кафедра

	ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English			Трейд»	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 Statistica Basic Academic for Windows 13 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 Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер