

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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖАЮ
Проректор по учебной работе
Валиев И. А.



_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА


Уровень образования
Высшее – специалитет
Специальность
30.05.02 Медицинская биофизика
Квалификация
Врач-биофизик
Форма обучения
Очная
Для приема: 2023

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3 по специальности 30.05.02 *Медицинская биофизика*, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации №1002 от 13 августа 2020 г.;
- 2) Учебный план по специальности 30.05.02 *Медицинская биофизика*, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «30» мая 2023 г., протокол № 5;
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 611н от «4» августа 2017 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-биофизик».

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

Заведующий кафедрой  / Кудрейко А.А.

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

Председатель УМС
специальности Фармация



Кудашкина Н.В.

Разработчик:

Доцент кафедры медицинской физики с курсом информатики

Загитов Г.Н

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)	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)	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	17

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 5-7 семестров 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 «Медицинская биофизика» 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,

	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p>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.</p>	
<p>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.</p>	<p>ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать состояние решаемой проблемы на момент начала исследования. Уметь формулировать цели и задачи исследования.</p>
	<p>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.</p>	<p>Владеть методами реализации необходимых для решения поставленных исследовательских задач методов и способов.</p>
	<p>ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.</p>	

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 выводов,	ОПК-4.1-4.3		Применение формул, таблиц и графиков для представления данных, решение задач.	Устный опрос, письменная работа, тесты, контрольные работы.

	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			
		№ 5	№ 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. Аберрации оптических систем. Оптические инструменты. Дифракционная теория оптических инструментов. Геометрическая оптика, физические основы офтальмологии.
2.	ОПК-1	Волновая оптика	Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды. Интерферометр Майкельсона. Причины размывания полос интерференции. Видимость интерференционной картины. Принцип Фурье-спектроскопии. Типы интерферометров. 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 и (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ*, ПП	СР	Конт роль	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	5	Геометрическая оптика	11	25	-	17	-	53	письменная работа, тестирование
2.	5	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	5
2.	Плоское зеркало. Сферическое и параболическое зеркала. Линзы. Построение изображений.	2	5
3.	Аберрации оптических систем.	2	5
4.	Глаз как оптическая система. Принцип действия оптических приборов. Микроскоп, предел его разрешения.	2	5
5.	Методы наблюдения интерференции. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Интерферометрия	2	5
6.	Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	2	5
7.	Голография.	2	5
8.	Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на трехмерных структурах. Рентгеноструктурный анализ.	2	5
9.	Виды рассеяния. Закон Рэлея. Поглощение света. Закон Бугера. Дисперсия и методы ее наблюдения.	2	5
10.	Поперечность световых волн. Поляризация при преломлении и отражении. Поляроиды.	2	5
11.	Закон Малюса. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.	2	5
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	5
2.	Плоское зеркало. Сферическое и параболическое зеркала. Линзы. Построение изображений.	2	5
3.	Аберрации оптических систем.	2	5
4.	Глаз как оптическая система. Принцип действия оптических приборов. Микроскоп, предел его разрешения.	2	5
5.	Методы наблюдения интерференции. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Интерферометрия	2	5
6.	Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	2	5
7.	Голография.	2	5
8.	Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на трехмерных структурах. Рентгеноструктурный анализ.	2	5
9.	Виды рассеяния. Закон Рэлея. Поглощение света. Закон Бугера. Дисперсия и методы ее наблюдения.	2	5
10.	Поперечность световых волн. Поляризация при преломлении и отражении. Поляроиды.	2	5
11.	Закон Малюса. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.	2	5
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	2	6

	Штерна и Герлаха. Спин.		
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	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
			<ul style="list-style-type: none"> - 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 	

1	2	3	учебных разделов; - иные формы.	5
1.	5	Геометрическая оптика	Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;	24
2.	5	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 № 5.

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

Код и формулировка компетенции: ОПК-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»)
<p>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.</p> <p>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</p>	<i>Знать:</i>	<p>Непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов.</p>	<p>Знание и понимание основных вопросов программы. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.</p>	<p>Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически и правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного 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.</p>

подготовку. 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-4.1. 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 наноматериалах, 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 отвечает правильно на 90% и более вопросов.
ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования комплексной	<i>Владеть:</i>	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Владеет методами поиска информации, но не может проводить междисциплинарные связи и обобщать данные. Обучающийся правильно	Знает основы сбора, хранения, переработки и преобразования, распространения е-	Сформировано умение логически и аргументированно анализировать информацию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью

информации, в том числе на стыке областей знания. ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.			отвечает от 51% до 75% вопросов.	дицинской информации, способы системной обработки наглядного представлений данных медицинской литературы и собственные наблюдения, допускает несущественные ошибки. Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Интернет для профессиональной 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	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	Тест или письменная работа

<p>нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.</p> <p>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.</p>	<p>моделей физических явлений и процессов.</p> <p>Владеть оптикой и высшей математикой, навыками применения оптики при изучении теоретических и экспериментальных проблем физики, навыками работы со стандартной оптической аппаратурой и экспериментальными установками.</p>	
<p>ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>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.</p> <p>ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники безопасности.</p>	<p>Знать состояние решаемой проблемы на момент начала исследования.</p> <p>Уметь формулировать цели и задачи исследования.</p> <p>Владеть методами реализации необходимых для решения поставленных исследовательских задач методов и способов.</p>	<p>Тест или письменная работа</p>

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

1. Ландсберг, Г. С. (2003). Оптика: Учеб.пособие для вузов.—6-е изд. М.: Физматлит.
2. Акинъшин, В.С. Оптика: учебное пособие / В.С. Акинъшин, Н.Л. Истомина,Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский; под ред. Стафеева С. К. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — <https://e.lanbook.com/book/56605>
3. Волков, Аркадий Германович, Александр Александрович Повзнер. Курс физики. Квантовая физика: учебное пособие." (2017).
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике /И. Е. Иродов. - СПб: Издательство «Лань»,2006. -416 с.

Дополнительная литература

1. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С.Волькенштейн. - СПб: Книжный мир, 2006. - 328 с.
2. Гершензон, Е. М. Курс общей физики / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов. - М.:Просвещение, 2002. - 352 с.
3. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф. - М.: Высшая школа, 2002. - 717 с.
5. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 3 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. -368 с.

6. Савельев, И. В. Курс общей физики. Т. 4 / И. В. Савельев. - М.: КНОРУС, 2009. -384 с.
 7. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.

6.2. 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)

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 МРТ РНУВЕ	Симуляционно-аккредитационный центр, К. Маркса 50.
	Уровень образования: высшее – <i>(специалитет)</i> Направление подготовки (специальность): 30.05.02 Медицинская биофизика	Симулятор КТ РНУВЕ	Симуляционно-аккредитационный центр, К. Маркса 50.

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 (TheInternationalBiochemicalSociety).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайтжурнала Clinical Chemistry. ОрганАмериканскойассоциацииклиническойхимии - The American Association for Clinical Chemistry (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 корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов MicrosoftDesktopSchool ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEditionEnterprase	Операционная система MicrosoftWindows + офисный пакет MicrosoftOffice	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 MicrosoftOffice для образования MicrosoftOffice 365 A5 forfaculty - Annually	Организация ВКС MicrosoftTeams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.WebDesktopSecuritySuite 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 KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – СтандартныйRussianEdition. 500-999 Node 1 yearEducationalRenewalLicense	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфисСтандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра LinuxCommonEdition	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	Сервер

				Трейд»	
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов MirapolisVirtualRoom	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ"	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: 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 StatisticaBasicAcademicforWindows12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа StatisticaBasicAcademicforWindows10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1

				шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа 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.
	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
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд» Сервер