

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.08.2026 12:49:03

Уникальный программный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

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 » *август* 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОПТИКА, АТОМНАЯ ФИЗИКА**

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

*30.05.02 Медицинская биофизика*

Квалификация

*Врач-биофизик*

Форма обучения

*Очная*

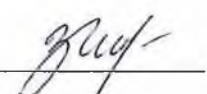
Год начала подготовки: *2026*

Уфа – 2026

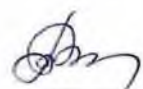
При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.
- 2) Профессиональный стандарт «Врач-биофизик», 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 «25» ноября 2025 г., протокол № 10.

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

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

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

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

Разработчик:

Доцент кафедры медицинской физики и информатики, к.ф.м-н. Г.Н. Загитов

## 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 4, 6, 7 семестров 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.	<b>Знать</b> предмет, цель, задачи и методы физики, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы; понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов, происходящих. <b>Уметь</b> 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. <b>Владеть</b> 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.	<b>Знать</b> состояние решаемой проблемы на момент начала исследования. <b>Уметь</b> формулировать цели и задачи исследования. <b>Владеть</b> 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:*

<b>п/№</b>	<b>Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание</b>	<b>Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание</b>	<b>Индекс трудовой функции и ее содержание</b>	<b>Перечень практических навыков по овладению компетенцией</b>	<b>Оценочные средства</b>
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			
		№ 4	№ 6	№ 7	
		часов			
1	2	3	4	5	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	192	73	73	46	
Лекции (Л)	56	22	22	12	
Лабораторные работы (ЛР)	136	51	51	34	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>	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	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен (Э)	36	-	36	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	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	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
	<b>Итого:</b>	<b>56</b>	

### 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
	<b>Итого:</b>	<b>56</b>	

### 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"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- подготовка к лекциям;</li> <li>- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)</li> <li>- выполнение внеаудиторной контрольной работы;</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- аннотирование, рецензирование текста; - работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы, текстов лекций;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> <li>- подготовка отчетов о прохождении практик;</li> <li>- подготовка и написание рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы;</li> <li>- подготовка к участию в научно-практических конференциях;</li> </ul>	

1	2	3	4	5
			- оформление мультимедийных презентаций учебных разделов; - иные формы.	
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
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>96</b>

### 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  $\beta$ .
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 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»)
<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</p>	<i>Знать:</i>	<p>Непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменов.</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>

<p>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>ОПК-4.1. Имеет представление об основных источниках и методах получения профессиональной информации, направлениях научных исследований в сфере профессиональной деятельности.</p>	<i>Уметь:</i>	<p>Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.</p>	<p>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.</p>	<p>Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.</p>	<p>Объясняет теоретические и экспериментальные зависимости свойств объёмных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала. Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.</p>
<p>ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения актуальных научно-исследовательских задач на основе использования</p>	<i>Владеть:</i>	<p>Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.</p>	<p>Владеет методами поиска информации, но не может проводить междисциплинарные связи и обобщать данные. Обучающийся</p>	<p>Знает основы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распро-</p>	<p>Сформировано умение логически и аргументированно анализировать информацию; пользоваться учебной, научной</p>

<p>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.</p>			<p>правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.</p>	<p>странениям е-дицинской информации, способы системной обработки наглядного представления данных медицинской литературы и собственные наблюдения, недопускает существенные ошибки. Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.</p>	<p>литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</p>
--	--	--	---	--	---

*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
<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. ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности,</p>	<p><b>Знать</b> предмет, цель, задачи и методы физики, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы; понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов, происходящих. <b>Уметь</b> применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты, анализировать их</p>	<p>Тест или письменная работа</p>

<p>формулирует инновационные предложения для решения 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>результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов.</p> <p><b>Владеть</b> 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><b>Знать</b> состояние решаемой проблемы на момент начала исследования.</p> <p><b>Уметь</b> формулировать цели и задачи исследования.</p> <p><b>Владеть</b> 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 - TheAmericanAssociationforClinicalChemistry (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам

современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.

6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.

7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)

8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)

9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

**6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Special Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организация и веб-конференций, вебинаров, мастер-классов	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

		(российско е ПО)			
7.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российско е ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронн ый деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российско е ПО) (российско е ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоратив ный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российско е ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
10.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российско е ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт- Петербургский государственны й морской технический университет»	Кафедры и подразделения Университета