

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

*Кафедра медицинской физики с курсом информатики*

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Валишин Д. А.



2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

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 (модуля) в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3 по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.
- 2) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» «30» мая 2023 г., протокол № 5.
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 611н от «04» 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  /А.А. Кудрейко

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

**Председатель УМС**

специальности «фармация»  /Н.В. Кудашкина

**Разработчик:**

Д.ф.-м.н., доцент А.А. Кудрейко

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:** стр.

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	6
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	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 (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	13
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	16
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	16
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	18
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	19

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинская биофизика» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» является ознакомление обучающихся с современными подходами изучения свойств и строения биологических тел, а также энергетики организма.

**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 разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности,</li> <li>- теоретические основы физических методов анализа вещества;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты,</li> <li>-пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ.</li> </ul>
	ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, основы физических методов анализа вещества;</li> <li>-об энергетически организма. характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты,</li> <li>-пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа</li> </ul>

		неорганических и органических веществ.
	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><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-вычислять погрешность измерений</li> <li>-математический аппарат, в частности, интегральное и дифференциальное исчисление, для выработки практических навыков при работе со сложными диагностическими системами</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии;</li> <li>-выбрать необходимый метод для анализа объектов различной природы;</li> <li>-умение производить статистическую обработку полученных данных при проведении эксперимента.</li> </ul>

## 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.

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

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (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	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области		Навыками применения знания по молекулярной физики и термодинамики при решении задач профессиональн	Письменное тестирование

	решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.		ой деятельности.	
		ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.		Используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку в области молекулярной физики и термодинамики, владеет навыками формирования инновационных предложений для решения нестандартных задач.	Письменное тестирование
2.		ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.		Навыками применения математических методов решения качественных и количественных задач в области биотехнологии. Навыками корректной обработки результатов экспериментов.	Письменное тестирование

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		4
		часов
1	2	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	74/2,06	74/2,06
Лекции (Л)	20/0,56	20/0,56
Лабораторные работы (ЛР)	54/1,5	54/1,5
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>	34	34
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	14	14
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	10	10
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>	10	10
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен (Э)	36
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	144
	ЗЕТ	4

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

п/ №	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)	1. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы. 2. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии. Внутренняя энергия идеального газа. 3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории идеального газа. 4. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).
2.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Элементы классической статистики (статистической физики)	1. Статистический метод исследования системы. Понятие функции распределения. Статистическое усреднение. 2. Фазовое пространство, фазовая точка, фазовая ячейка. Распределение Максвелла (распределение молекул по абсолютным значениям скорости). Средние скорости молекул. 3. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

			<p>4. Распределение Больцмана для дискретных уровней энергии.</p> <p>5. Статистика Максвелла – Больцмана.</p>
3	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	Реальные газы	<p>1. Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.</p> <p>2. Метастабильные состояния. Критическое состояние.</p> <p>3. Внутренняя энергия реального газа.</p> <p>4. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.</p>
4	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	Свойства жидкостей	<p>1. Характеристика жидкого состояния. Ближний порядок.</p> <p>2. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности. Формула Лапласа. Смачивание и капиллярные явления.</p>
5	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	Свойства твёрдых тел	<p>1. Аморфные и кристаллические тела. Строение и типы кристаллов. Дефекты в кристаллах.</p> <p>2. Механические свойства кристаллов. Механизм пластической деформации. Деформация упругого растяжения. Закон Гука.</p>
6	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	Фазовые равновесия и фазовые переходы	<p>1. Фазы вещества. Равновесие фаз. Тройная точка. Фазовая диаграмма (диаграмма состояния).</p> <p>2. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.</p>
7	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	Элементы физической кинетики	<p>1. Элементы теории столкновений (прицельное расстояние, эффективное сечение рассеяния, средняя длина свободного пробега).</p> <p>2. Неравновесные системы. Явления переноса. Время релаксации. Связь между явлениями переноса.</p> <p>3. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности.</p> <p>4. Вязкость (внутреннее трение). Коэффициент вязкости.</p> <p>5. Диффузия. Коэффициент диффузии.</p>
8	<p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p>	Термодинамика	<p>Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение первого начала термодинамики.</p> <p>2. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Зависимость теплоёмкости идеального газа от вида процесса. Формула Майера.</p> <p>3. Работа, совершаемая газом при изопроцессах.</p> <p>4. Адиабатический процесс. Политропические</p>



			процессы.
9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Второе начало термодинамики	<p>1. Обратимые и необратимые процессы. Равновесные состояния и процессы. Круговой процесс (цикл).</p> <p>2. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Максимальный КПД теплового двигателя.</p> <p>3. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.</p> <p>4. Энтропия. Закон возрастания энтропии.</p> <p>5. Статистический вес (термодинамическая вероятность). Второе начало термодинамики и его статистическое толкование.</p>

### 3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Название раздела дисциплины по выбору	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	контроль	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	IV	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)	4	6		4	14	Тестирование, решение задач
2	IV	Элементы классической статистики (статистической физики)	2	6		4	12	Тестирование, решение задач
3	IV	Реальные газы	2	6		4	12	Тестирование, решение задач
4	IV	Свойства жидкостей	2	12		4	18	Тестирование, решение задач
5	IV	Свойства твёрдых тел	2	9		4	15	Тестирование, решение задач
6	IV	Фазовые равновесия и фазовые переходы	2	3		4	9	Тестирование, решение задач
7	IV	Элементы физической кинетики	2	6		4	12	Тестирование, решение задач, написание реферата
8	IV	Первое начало термодинамики	2	3		3	8	Тестирование, решение задач

9	IV	Второе начало термодинамики	2	3		3	8	Решение задач
10	IV	Подготовка к промежуточной аттестации			36		36	Экзамен
<b>ИТОГО:</b>			20	54	36	34	144	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Всего часов
		4
1	2	
1.	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)	4
2.	Элементы классической статистики (статистической физики)	2
3.	Реальные газы	2
4.	Свойства жидкостей	2
5.	Свойства твёрдых тел	2
6.	Фазовые равновесия и фазовые переходы	2
7.	Элементы физической кинетики	2
8.	Первое начало термодинамики	2
9.	Второе начало термодинамики	2
<b>Итого</b>		20

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

п/№	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Семестры
		4
1	Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии. Внутренняя энергия идеального газа.	3
2	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).	3
3	Фазовое пространство, фазовая точка, фазовая ячейка. Распределение Максвелла (распределение молекул по абсолютным значениям скорости). Средние скорости молекул.	3

4	Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Больцмана для дискретных уровней энергии.	3
5	Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.	3
6	Внутренняя энергия реального газа.	3
7	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Освальда.	3
8	Определение вязкости жидкости методом Стокса	3
9	Определение вязкости жидкости медицинским вискозиметром	3
10	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости капиллярным методом.	3
11	Механические свойства кристаллов. Механизм пластической деформации. Деформация упругого растяжения. Закон Гука.	3
12	Аморфные и кристаллические тела. Строение и типы кристаллов. Дефекты в кристаллах.	3
13	Определение модуля упругости костной ткани.	3
14	Фазы вещества. Равновесие фаз. Тройная точка. Фазовая диаграмма (диаграмма состояния).	3
15	Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. 4. Вязкость (внутреннее трение). Коэффициент	3
16	Определение коэффициент теплопроводимости твердых тел	3
17	Применение первого начала термодинамики к изопротессам идеального газа.	3
18	Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Максимальный КПД теплового двигателя.	3
<b>Итого</b>		54

**3.6. Лабораторный практикум отсутствует.**

**3.7. Самостоятельная работа обучающегося**

**3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)**

**3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)**

п/№	№ семестра	Тема СР	Виды СРО	Всего часов
1.	IV	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)	Подготовка к занятию	4
2.	IV	Элементы классической статистики (статистической физики)	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
3.	IV	Реальные газы	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
4.	IV	Свойства жидкостей	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
5.	IV	Свойства твёрдых тел	Подготовка к занятию, решение ситуационных	4

			задач	
6.	IV	Фазовые равновесия и фазовые переходы	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
7.	IV	Элементы физической кинетики	Подготовка к занятию, написание реферата	4
8.	IV	Первое начало термодинамики	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	3
9.	IV	Второе начало термодинамики	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	3
<b>Итого</b>				34

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 4.

1. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы.
2. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии. Внутренняя энергия идеального газа.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории идеального газа.
4. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).

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

**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 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 методологиче	<b>Знать:</b> - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические	Не знает: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; ; физические закономерности	Не достаточно хорошо знает: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; ; физические	Знает, но имеются неточности и при определенных условиях: - основные законы	Хорошо знает: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики;

<p>ских 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, формирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-</p>	<p>закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>и, -теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>закономерности, -теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>	<p>физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.</p>
<p>исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-</p>	<p><b>Уметь:</b> -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p><b>Не умеет:</b> -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>Не достаточно хорошо умеет: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>	<p>Умеет, но имеются неточности: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-</p>	<p><b>Умеет хорошо:</b> -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ</p>

исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.				химического анализа неорганических и органических веществ	
	<b>Владеть:</b> основными физико-химическим и математическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	<b>Не владеет:</b> основными физико-химическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	<b>Владеет, но не до конца :</b> основными физико-химическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	<b>Владеет :</b> основными физико-химическими методами при решении задач профессиональной деятельности.	<b>Хорошо владеет:</b> основными физико-химическими методами при решении задач профессиональной деятельности.

**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.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства Тесты (Т)</b>
ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает	<b>Знать:</b> - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества; <b>Уметь:</b> -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ.	Тестовые задания закрытого и открытого типа
		Тестовые задания закрытого и открытого типа


<p>междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеет основными физико-химическими и методами анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья.</p>	<p>Тестовые задания закрытого и открытого типа</p>
<p>ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.</p>	<p><b>Знать:</b> - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, основы физических методов анализа вещества; - об энергетически организм. характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм. <b>Уметь:</b> - выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, - пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ.</p>	<p>Тестовые задания закрытого и открытого типа Тестовые задания закрытого и открытого типа Тестовые задания закрытого и открытого типа</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><b>Знать:</b> - вычислять погрешность измерений - математический аппарат, в частности, интегральное и дифференциальное исчисление, для выработки практических навыков при работе со сложными диагностическими системами <b>Уметь:</b> - планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии; - выбрать необходимый метод для анализа объектов различной природы; - умение производить статистическую обработку полученных данных при проведении эксперимента.</p> <p><b>Уметь:</b> - планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии; - выбрать необходимый метод для анализа объектов различной природы; - умение производить статистическую обработку полученных данных при проведении эксперимент.</p>	<p>Тестовые задания закрытого и открытого типа Тестовые задания закрытого и открытого типа</p>

	Владеет навыками работы специализированными программными обеспечениями для математической обработки данных наблюдений и экспериментов при решении задач профессиональной деятельности	Тестовые задания закрытого и открытого типа
--	---	---

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

#### Основная литература

Основная литература	
Ливенцев, Н. М. Курс физики: учебник / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стереотип. - СПб.; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 667 с.	106
Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2011. - 558 с.	551
Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html</a> (дата обращения: 24.03.2023). 	Неограниченный доступ
Дополнительная литература	
Кистенев Ю. В. Определение концентрации веществ в окрашенных растворах колориметром : Методическое пособие к лабораторной работе для студентов врачебных факультетов / Ю. В. Кистенев, Е. А. Сандыкова, Д. А. Кузьмин. - Томск : Издательство СибГМУ, 2017. - 11 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/opredelenie-koncentracii-vecshestv-v-okrashennyh-rastvorah-kolorimetrom-4966091/">https://www.books-up.ru/ru/book/opredelenie-koncentracii-vecshestv-v-okrashennyh-rastvorah-kolorimetrom-4966091/</a> (дата обращения: 24.03.2023).	Неограниченный доступ
Колубаева Л. А. Лекции по физике / Л. А. Колубаева, Л. А. Краснобаева, Ю. В. Кистенев. - Томск : Издательство СибГМУ, 2011. - 127 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/lekcii-po-fizike-9580630/">https://www.books-up.ru/ru/book/lekcii-po-fizike-9580630/</a> (дата обращения: 24.03.2023).	Неограниченный доступ
Колубаева Л. А. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром : методическое пособие к лабораторной работе для студентов врачебных факультетов / Л. А. Колубаева, А. И. Башкиров. - Томск : Издательство СибГМУ, 2017. - 13 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/opredelenie-pokazatelya-prelomleniya-zhidkosti-refraktometrom-7636561/">https://www.books-up.ru/ru/book/opredelenie-pokazatelya-prelomleniya-zhidkosti-refraktometrom-7636561/</a>	Неограниченный доступ



(дата обращения: 24.03.2023).	
Колубаева Л. А. Определение увеличения микроскопа. Определение линейных размеров малых объектов с помощью микроскопа : методическое пособие к лабораторной работе для студентов врачебных факультетов / Л. А. Колубаева, Е. А. Сандыкова, Ю. В. Кистенев. - Томск : Издательство СибГМУ, 2017. - 9 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/opredelenie-uvelicheniya-mikroskopa-opredelenie-linejnyh-razmerov-malyh-obektov-s-pomocshyu-mikroskopa-7636679/">https://www.books-up.ru/ru/book/opredelenie-uvelicheniya-mikroskopa-opredelenie-linejnyh-razmerov-malyh-obektov-s-pomocshyu-mikroskopa-7636679/</a>	Неограниченный доступ
(дата обращения: 24.03.2023).	
Осинцев, А. М. Физика : учебное пособие / А. М. Осинцев, Н. А. Бахтин, О. Ю. Лапшакова. — 2-е изд., доп., перераб. — Кемерово : КеМГУ, 2020. — 182 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162588">https://e.lanbook.com/book/162588</a>	Неограниченный доступ
Физика. Квантовая физика : учебное пособие / А. Д. Андреев, Ф. Ф. Павлов, В. Б. Федюшин, Л. М. Черных. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 54 с. — ISBN 978-5-89160-222-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180003">https://e.lanbook.com/book/180003</a>	Неограниченный доступ
(дата обращения: 24.03.2023).	
Федорова, В. Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учебное пособие. Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. 2008. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-0830-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970408308.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970408308.html</a>	Неограниченный доступ
(дата обращения: 24.03.2023). 🔊	
Электродинамика: руководство к лаб. работам / Баш. гос. мед. ун-т; сост. Г. Н. Загитов [и др.]. - Уфа, 2009. - 104 с.	366
Электродинамика [Электронный ресурс]: руководство к лабораторным / Баш. гос. мед. ун-т; сост. Г. Н. Загитов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека» .- URL: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib197.doc">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib197.doc</a> .	Неограниченный доступ

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>
Электронная учебная библиотека	<a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>
Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
База данных электронных журналов ИВИС	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

## 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	Высшее, специалитет, 33.05.01 Фармация	<p><b>Учебный корпус №7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики:</b></p> <p><b>Учебная аудитория № 447 для проведения занятий лекционного типа –</b> мультимедийный проектор, парты ученические, стол, стулья.</p> <p><b>Учебная аудитория № 328 -</b> для самостоятельной работы оборудована компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран для мультимедиа, учебная меловая доска, стойка, осциллограф, генератор, мультиметр, блок питания, аппарат УВЧ, аппарат УЗИ. Мебель: парты, стулья.</p> <p><b>Учебная аудитория № 350 -</b> для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: мультимедийный проектор, учебная меловая доска, интерактивная доска Мебель: парты, стулья.</p> <p><b>Учебная аудитория № 352 -</b> для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная меловая доска. Мебель: парты, стулья</p> <p><b>Учебная лаборатория -</b> комната для обслуживания учебного процесса. Оборудование и расходные материалы для обеспечения учебного процесса - выполнения ПЗ, СР.</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, р-н Кировский, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98, № 447.</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, р-н Кировский, ул. Пушкина, д. 96, корп. 96, корп. 98, 3 этаж, № 328.</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, р-н Кировский, ул. Пушкина, д. 96, корп. 96, корп. 98, 3 этаж, № 350.</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, р-н Кировский, ул. Пушкина, д. 96, корп. 96, корп. 98, 3 этаж, № 352.</p>

### 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным

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

2. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
3. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
4. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
5. [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 корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	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 <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	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 <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> 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 <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</b> – 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 <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ	Операционная система	40	ООО «Софтлайн	Кафедры и

	Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	(российское ПО)		Трейд»	подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	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 <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	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