

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2025 14:20:11

Уникальный программный ключ:

a562210a8a61d10c8a140a5e820a7619c07365841e4a902e734e7406e1

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

Кафедра медицинской физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Изосимова

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

30.05.02 Медицинская биофизика

Квалификация

Врач-биофизик

Форма обучения

Очная

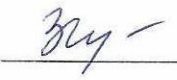
Год начала подготовки: 2025

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.
- 2) Профессиональный стандарт «Врач-биофизик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «04» августа 2017 г. №611н.
- 3) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «29» апреля 2025 г., протокол № 4.

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

И.о. заведующего кафедрой  Г.Т. Закирьянова

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

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ  Т.Н. Титова

Разработчик:

Загитов Гайфулла Нутфуллинович, к.ф.-м.н., доцент кафедры медицинской физики и информатики

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 «Молекулярная физика и термодинамика» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 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.	Знать: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества; Уметь: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ.
	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.	Знать: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, основы физических методов анализа вещества; -об энергетически организма. характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм. Уметь: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа 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.	Знать: -вычислять погрешность измерений -математический аппарат, в частности, интегральное и дифференциальное исчисление, для выработки практических навыков при работе со сложными диагностическими системами Уметь: - 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.

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 решения стандартных и инновационных	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает		Навыками применения знания по молекулярной физики и термодинамики при решении задач профессиональной деятельности.	Письменное тестирование

	задач профессиональной деятельности.	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.		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
		3

			часов
1		2	4
Контактная работа (всего), в том числе:		74/2,06	74/2,06
Лекции (Л)		20/0,56	20/0,56
Лабораторные работы (ЛР)		54/1,5	54/1,5
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:		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
Вид промежуточной аттестации	Экзамен (Э)	36	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	144	144
	ЗЕТ	4	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. 4. Распределение Больцмана для дискретных уровней энергии. 5. Статистика Максвелла – Больцмана.

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

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

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	3	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)	4	6		4	14	Тестирование, решение задач
2	3	Элементы классической статистики (статистической физики)	2	6		4	12	Тестирование, решение задач
3	3	Реальные газы	2	6		4	12	Тестирование, решение задач
4	3	Свойства жидкостей	2	12		4	18	Тестирование, решение задач
5	3	Свойства твёрдых тел	2	9		4	15	Тестирование, решение задач
6	3	Фазовые равновесия и фазовые переходы	2	3		4	9	Тестирование, решение задач
7	3	Элементы физической кинетики	2	6		4	12	Тестирование, решение задач, написание реферата
8	3	Первое начало термодинамики	2	3		3	8	Тестирование, решение задач

1								
9	3	Второе начало термодинамики	2	3		3	8	Решение задач
10	3	Подготовка к промежуточной аттестации			36		36	Экзамен
ИТОГО:			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
Итого		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
		3
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 теплопроводности твердых тел	3
17	Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа.	3
18	Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Максимальный КПД теплового двигателя.	3
Итого		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.	3	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)	Подготовка к занятию	4
2.	3	Элементы классической статистики (статистической физики)	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
3.	3	Реальные газы	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
4.	3	Свойства жидкостей	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4

5.	3	Свойства твёрдых тел	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
6.	3	Фазовые равновесия и фазовые переходы	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	4
7.	3	Элементы физической кинетики	Подготовка к занятию, написание реферата	4
8.	3	Первое начало термодинамики	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	3
9.	3	Второе начало термодинамики	Подготовка к занятию, решение ситуационных задач	3
Итого				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	Знать: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики;	Не знает: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; ; физические	Не достаточно хорошо знает: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики	Знает, но имеются неточности и при определении: - основные	Хорошо знает: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики

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, формирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-	физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.	ики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества.
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-	Уметь: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ	Не 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	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	Умеет, но имеются неточности: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ	Умеет хорошо: -выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты, -пользоваться инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
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	Знать: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, - теоретические основы физических методов анализа вещества;	Тестовые задания закрытого и открытого типа
	Уметь: -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
	Владеет основными физико-химическими и методами анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья.	Тестовые задания закрытого и открытого типа

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.	Знать: - основные законы современной молекулярной физики и термодинамики; физические закономерности, основы физических методов анализа вещества; - об энергетически организма. характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм. Уметь: - 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
		Тестовые задания закрытого и открытого типа
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.	Знать: - вычислять погрешность измерений - математический аппарат, в частности, интегральное и дифференциальное исчисление, для выработки практических навыков при работе со сложными диагностическими системами Уметь: - 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.	Тестовые задания закрытого и открытого типа
		Тестовые задания закрытого и открытого типа
		Тестовые задания закрытого и открытого типа
	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

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа : по подписке.	Ремизов, А. Н.	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2023.	Неогранич енный доступ
2	Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6907-1, DOI: 10.33029/9704-6907-1-FBF-2023-1-688. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный	Эйдельм ан, Е. Д.	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2023.	Неогранич енный доступ

Дополнительная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1	Молекулярная физика и термодинамика : учебно-методическое пособие / Д. В. Кузнецов, А. В. Сидоров. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462548 (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Кузнецов, Д. В.	Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2024.	Неограни ченный доступ
2	Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / 65 с. — ISBN 978-5-94279-553-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/222788 (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Н. К. Шестакова, К. Ю. Рысин, О. В. Сайдакова, Е. С. Мазунина.	Пермь : ПГАТУ, 2022.	Неограни ченный доступ

3	Молекулярная физика и термодинамика: практикум : учебное пособие / В. И. Никитченко, В. М. Уваров, Г. Г. Хохлов. — 44 с. — ISBN 978-5-7641-1941-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/439481 (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Никитченко, В. И.	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2024.	Неограниченный доступ
4	Практикум по общему курсу физики. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / Е. Г. Николаева. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/355667 (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Николаева, Е. Г.	Горно-Алтайск : ГАГУ, 2023.	Неограниченный доступ
5	Механика и молекулярная физика: Лабораторный практикум по курсу физики : учебное пособие / — 113 с. — ISBN 978-5-00047-627-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/296744 (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	А. А. Ключков, Н. И. Юмагулов.	Нижевартовск : НВГУ, 2022.	Неограниченный доступ
6	Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / В. В. Дырдин, С. А. Шепелева, Т. Л. Ким. — Кемерово : — 246 с. — ISBN 978-5-00137-294-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257552 (дата обращения: 09.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Дырдин, В. В.	КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022.	Неограниченный доступ
7	База данных «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru			

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

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

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

№	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, 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	30.05.02 Медицинская биофизика	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Мебель: Столы – 15 шт Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт Фотоколориметр КФК-2– 1 шт Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт Сахариметр СУ-4 –1 шт. Лабораторная установка «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степени черно-ты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт. Поляриметр круговой СМ-3-1шт. Симулятор-тренажер магнитно-резонансного томографа Симулятор-тренажер рентгеновской установки в экспертном наборе XRE 4.0 с рентген КТ	450008, республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп, 3 этаж 450015, РБ, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 50

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.
2. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.
3. <https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.
4. <https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, — от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.
5. <https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)
6. <https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.
7. <http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.
8. <https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.
9. <http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.
10. <https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.
11. <https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.
12. <http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.
13. <https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.
14. www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

15. <https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

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

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Edition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-	Фильтрация интернет-	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	фильтрации SkyDNS	контента (российское ПО)			
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организаци и веб- конференци й, 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»"	Электронны й 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)	Корпоратив ный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет для статистичес кого анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 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.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер