

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2025 14:19:53

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

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

Кафедра медицинской физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Изосимова

« 17 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОЛОГИИ

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. №611п.
- 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.Г. 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. Тигова

Разработчик:

Аксенова Зульфия Филыгатовна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры медицинской физики и информатики

Содержание рабочей программы

1. Пояснительная записка.....	5
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	7
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины.....	8
2.1. Типы задач профессиональной деятельности.....	8
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции.....	8
3. Содержание рабочей программы.....	9
3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	9
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины.....	10
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля.....	11
3.4 Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	11
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).	11
3.6 Лабораторный практикум	12
3.7. Самостоятельная работа обучающегося.....	12
3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	12
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов.....	13
4. Фонд оценочных материалов (оценочные средства) для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	13
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине.	13
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.....	14
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	15
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля).....	15
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).....	19
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	20
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	21

1. Пояснительная записка

В условиях интенсивного научно-технического прогресса математические и компьютерные методы занимают важное место в современных биологических исследованиях. Без них было бы невозможным выполнение таких глобальных проектов, как геном человека, расшифровка пространственной структуры сложных биомакромолекул, дистанционная диагностика, компьютерное моделирование новых эффективных лекарств («драг-дизайн»), планирование мероприятий по предотвращению распространения эпидемий, анализ экологических последствий работы промышленных объектов, биотехнологические производства и многое другое.

Современная медицина характеризуется применением в лечебных и диагностических методах технологических решений, основанных на современных математических методах. Знание математических методов, практических приемов и навыков применения математического аппарата как средства решения задач физического, биологического, химического и иного характера, встречающихся как в процессе изучения профильных дисциплин, так и в профессиональной деятельности, становится важнейшей составляющей квалификационной характеристики выпускника медицинского университета.

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *«Математическое моделирование в биологии»* относится к обязательной части учебного плана по направлению 30.05.02 - Медицинская биофизика.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.

Цель изучения дисциплины: «Математическое моделирование в биологии» являются овладение математическими методами для решения интеллектуальных задач и, приобретение навыков использования универсального аппарата и широкого арсенала технических приемов математики при дальнейшем изучении профильных дисциплин, построении математических моделей различных явлений и процессов.

Достижение этой цели обеспечивает выпускнику получение высшего профессионально профилированного образования и обладание перечисленными общими и предметно-специализированными компетенциями. Они способствуют его социальной мобильности, устойчивости на рынке труда и успешной работе в самых разнообразных сферах (научно-исследовательская деятельность, аналитическая поддержка процессов принятия решений для управления микробиологическим предприятием и проч.).

При этом задачами дисциплины являются:

- Освоение системы базовых понятий, отражающих системный подход при описании современного мира, где акцентируется внимание на роль информационных процессов в системах различной природы;
- Формирование у обучающегося способности при сборе, обработке, анализе и систематизации научно-технической информации для организационно — управленческой и педагогической деятельности;
- Формирование у обучающегося способности и готовности к участию в постановке научно-исследовательских задач;
- Формирование у обучающегося способности и готовности анализировать социально значимые проблемы, процессы, использовать в различных видах производственно - технологической деятельности

Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП специальности

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении всех естественнонаучных дисциплин, в числе которых: информатика, физика, цикл химических дисциплин, биология, а также при изучении дисциплин профессионального цикла: общая биология, микробиология, вирусология.

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.	<i>Знать</i> способы анализа проблемной ситуации как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Разрабатывать план исследования проблемной ситуации в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин. Использовать достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной специализированной информацией.
	ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует	<i>Владеть</i> навыками оценки качества физико-химических систем, - навыками экспериментального определения физико-химических параметров системы; - навыками определения физических величин аналитическими и

	инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.	графическими методами по экспериментальным данным в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). Анализировать научно-популярную литературу.
	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.	Уметь формулировать выводы и оценивать соответствие полученных данных теоретическим прогнозам. Применять основные специализированные знания фундаментальных разделов: физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы. Анализировать результаты. Сравнить методы. Применять математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). Составлять план проведения исследования.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины:

1. Научно-исследовательская

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

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

№ п/п	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
2.	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	В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	Навыками моделирования основных процессов предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и	Типовые расчеты.

	решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.		(или) создания новых методик.	
--	--	---	--	--------------------------------------	--

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	3
Контактная работа (всего), в том числе:		72/2	72
Лекции (Л)		18/0,5	18
Практические занятия (ПЗ)		54/1,5	54
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)		36/1	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)		12/0,3	12
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		12/0,3	12
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		12/0,3	12
Вид промежуточной аттестации	Зачет(З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

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

п/№	Индекс Компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОПК-1	Классификация математических моделей.	Понятие модели. Примеры моделей. Типы моделей. Классификация математических моделей. Примеры имитационных моделей. Специфика моделей живых систем.
2	ОПК-1	Модели биологических систем, описываемые одним дифференциальным уравнением первого порядка	Стационарное состояние (точка покоя, особая точка, состояние равновесия). Устойчивость состояния равновесия. Аналитический метод исследования устойчивости стационарного состояния (метод Ляпунова). Линеаризация системы в окрестности стационарного состояния. Логистическое уравнение. Применение дифференциальных уравнений в биологии.

3	ОПК-1	Модели роста популяции	Уравнение экспоненциального роста. Ограниченный рост. Модель популяции с наименьшей критической численностью. Дискретные модели популяций. Уравнение с запаздыванием.
4	ОПК-1	Модели, описываемые системами двух автономных дифференциальных уравнений	Фазовая плоскость. Метод изоклин. Устойчивость стационарного состояния. Линейные системы. Исследование устойчивости стационарных состояний нелинейных систем второго порядка. Метод функций Ляпунова исследования устойчивости стационарного состояния.
5	ОПК-1	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Задача Коши. Сведение дифференциального уравнения высшего порядка к системе дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты. Возможные задачи модельного исследования.

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

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	Классификация математических моделей.	4	12	9	25	контрольная работа, письменное тестирование
2	4	Модели биологических систем, описываемые одним дифференциальным уравнением первого порядка	6	15	9	30	контрольная работа, письменное тестирование
3	4	Модели роста популяции. Модели, описываемые системами двух автономных дифференциальных уравнений	4	15	9	28	контрольная работа, письменное тестирование
4	4	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений	4	12	9	25	контрольная работа, письменное тестирование
Зачет							Устный опрос, письменный ответ на билет
ИТОГО:			18	54	36	108	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Кол-во часов
1	2	3
4 семестр		
1.	Классификация математических моделей.	4
2.	Модели биологических систем, описываемые одним дифференциальным уравнением первого порядка	6
3.	Модели роста популяции. Модели, описываемые системами двух автономных дифференциальных уравнений	4
4.	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений	4
ИТОГО:		18

3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

п/№	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		Всего часов	№4 Семестр
1	2	3	4
1.	Понятие модели. Примеры моделей. Типы моделей. Классификация математических моделей. Примеры имитационных моделей. Специфика моделей живых систем.	12	12
2.	Стационарное состояние (точка покоя, особая точка, состояние равновесия). Устойчивость состояния равновесия. Аналитический метод исследования устойчивости стационарного состояния (метод Ляпунова). Линеаризация системы в окрестности стационарного состояния. Логистическое уравнение. Применение дифференциальных уравнений в биологии.	15	15
3.	Уравнение экспоненциального роста. Ограниченный рост. Модель популяции с наименьшей критической численностью. Дискретные модели популяций. Уравнение с запаздыванием.	15	15
4.	Фазовая плоскость. Метод изоклин. Устойчивость стационарного состояния. Линейные системы. Исследование устойчивости стационарных состояний нелинейных систем второго порядка. Метод функций Ляпунова исследования устойчивости стационарного состояния. Возможные задачи модельного исследования.	12	12
ИТОГО:			54

3.6 Лабораторный практикум

По решению заседания кафедры лабораторный практикум заменен на практические занятия.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	4	Классификация математических моделей.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	9
2.	4	Модели биологических систем, описываемые одним дифференциальным уравнением первого порядка	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	9
3.	4	Модели роста популяции. Модели, описываемые системами двух автономных дифференциальных уравнений	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	9
4.	4	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	9
ИТОГО часов в курсе:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Приложение элементов линейной алгебры к решению прикладных задач биологии.
2. Приложение аналитической геометрии к решению прикладных задач физики.
3. Приложение дифференциального исчисления к решению прикладных задач химии.
4. Приложение дифференциального исчисления к решению прикладных задач физики.
5. Приложение дифференциального исчисления к решению прикладных задач биологии.
6. Приложение интегрального исчисления к решению прикладных задач химии.
7. Приложение интегрального исчисления к решению прикладных задач физики.
8. Приложение интегрального исчисления к решению прикладных задач биологии.
9. Приложение аппарата дифференциальных уравнений при моделировании процессов химии

4. Фонд оценочных материалов (оценочные средства) для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкалы 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	
		Не зачтено	Зачтено
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.	Не знает способы анализа проблемной ситуации как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.	На достаточно хорошем уровне 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. Умеет применять математических аппарат к решению профессиональных задач.
	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.	Не владеет навыками оценки качества физико-химических систем, - навыками экспериментального определения физико-химических параметров системы; Не владеет навыками определения физических величин аналитическими и графическими методами по экспериментальным данным в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Хорошо анализирует научные исследования и практические разработки в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.
	ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские	Применяет основные специализированные знания фундаментальных разделов: физико-химические и химические	На достаточно хорошем уровне владеет математическими методами и осуществляет

	работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.	методы анализа для разработки, исследований и экспертизы, но допускает существенные ошибки. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей), но допускает существенные ошибки.	математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
--	---	--	---

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. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<i>Знать</i> способы анализа проблемной ситуации как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Разрабатывать план исследования проблемной ситуации в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин. Использовать достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной специализированной информацией.	Пусть $y=y(x)$ – решение уравнения $y'+xy=x$ удовлетворяющее условию $y(0)=2$. Найти $y(\sqrt{2})$ (с точностью до 0,1). а) 1,4 б) -1,4 в) 2 г) -1
	<i>Владеть</i> навыками оценки качества физико-химических систем, - навыками экспериментального определения физико-химических параметров системы; - навыками определения физических величин аналитическими и графическими методами по экспериментальным данным в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). Анализировать научно-популярную литературу.	Найти решение уравнения $y' = \frac{-x+y}{x}$, удовлетворяющее условию $y(1)=0$. В ответе дать значение $y(2)$. а) -0,75 б) 0,5

		в) -2 г) 1
	Уметь формулировать выводы и оценивать соответствие полученных данных теоретическим прогнозам. Применять основные специализированные знания фундаментальных разделов: физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы. Анализировать результаты. Сравнивать методы. Применять математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). Составлять план проведения исследования.	Интервал возрастания функции $y=3-x^2$. 1. $(-\infty; 0)$ 2. $(-\sqrt{3}; 0)$ 3. $(0; \sqrt{3})$ 4. $(0; +\infty)$

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	2	3	4	5
1.	Высшая математика. Элементы теории функций. Дифференциальные уравнения: учебное пособие	Алексеев А. Б., Филиппова А. Ф.	— Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/426029 (дата обращения: 09.04.2025).	Неограниченный доступ
2.	Математические методы в биологии (математическая статистика): учебно-методическое пособие /	Абдурахманов Р. Г., Халилов Р. А.	— Махачкала : ДГУ, 2018. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158331 (дата обращения: 09.04.2025).	Неограниченный доступ
3.	Математические методы в биологии : учебное пособие	Чудновская, Г. В.	Иркутск : Иркутский ГАУ, 2012. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156795 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ

Дополнительная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	2	3	4	5
1.	Основы высшей математики: учебник	Лобочкая, Н. Л.	- 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. Перепечатка с издания 1978 г. - М. : Альянс, 2015. - 479 с.	1144
2.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ;Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова.	3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект : Изд-во МГУ, 2007 - . - (Классический университетский учебник). Ч. 1. - 2007. - 660 с	10
3.	Математические методы в биологии : учебно-методическое пособие	Иванов В. И.	Кемерово : КемГУ, 2012. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44336 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
4.	Методы статистического анализа в медицине и биологии. Примеры и задания	Неустроев Е. П.	Якутск : Издательский дом СВФУ, 2021. - 96 с. - ISBN 9785751332037. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : https://www.books-up.ru/ru/book/metody-statisticheskogo-analiza-v-medicine-i-biologii-primery-i-zadaniya-14507514/	Неограниченный доступ
5.	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры	Самарский, А. А.	2-е изд., испр. - М. :Физматлит, 2005. - 316 с.	30

6.	Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями [Текст]: учеб. пособие	Шапкин А. С.	4-е изд. - М. : Дашков и К, 2007. - 431 с.	30
----	--	--------------	--	----

5.2. 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)
3. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
4. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

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), подвидов 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, 30.05.02 Медицинская биофизика	Компьютерный класс № 402 Оборудование: интерактивная доска, учебная меловая поворотная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, компьютер. Мебель: парты на 14 рабочих мест, компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 344 Оборудование: учебная меловая доска. моноблоки. Мебель: парты на 15 рабочих мест, компьютерные столы 14 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 345 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 346 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 347 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска.	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3.

		Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: 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 «Из-мерение 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. Мебель: столы – 15 шт стулья – 30 шт	
--	--	---	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<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.

<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.

<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.

<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.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<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.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<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.

<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.

<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.

<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.

<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.

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.

<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
	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
	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
	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
	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
	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
	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
	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организаци и веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
	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
	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
	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
	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
	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
	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.
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер