

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
/Д.А. Валишин/
« 5 » апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Математика и математические методы в биологии

Уровень образования

Высшее – *Специалитет*

Специальность

06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Для приема: 2023

Уфа - 2023 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины Математика и математические модели в биологии в основу положены:

1) ФГОС ВО 3++ по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации №973 от «12» августа 2020 г;

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 - Биоинформатика и биоинженерия, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» апреля 2023 г., протокол № 4 ;

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)»;

4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

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

Заведующий кафедрой, к.ф.-м.н., доцент



А. А. Кудрейко

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерные технологии в обработке и анализе биологической информации» одобрена УМС по специальности 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика « » 2023 г. протокол № .

Председатель УМС
по специальности 06.05.01
Биоинженерия и биоинформатика



Ш.Н. Галимов

Разработчики: Доцент, к.ф.- м.н. В. В. Войтик
Доцент, к.ф.- м.н. З.Ф.Аксенова

Содержание рабочей программы

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.....	6
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.....	11
3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	11
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины.....	11
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля.....	13
3.4 Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	13
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	14
3.6 Лабораторный практикум.....	16
3.7. Самостоятельная работа обучающегося.....	16
3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	16
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов.....	16
4. Фонд оценочных материалов (оценочные средства) для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля).....	17
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.....	17
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.....	22
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля).....	26
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля).....	26
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля).....	28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	28
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	28
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.....	29
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.....	30

1. Пояснительная записка

В условиях интенсивного научно-технического прогресса математика занимает особое положение. Именно на ее основе развиваются все направления науки и естественнонаучных дисциплин, так как математика исторически появилась как инструмент познания мира. С другой стороны, степень развития любой научной дисциплины определяется тем, насколько глубоко в ней применяются различные математические методы. В недрах математики появились многие основополагающие идеи, оказывающие влияние на развитие современной биологии и медицины. На стыке математики и медицины появились математические методы в биологии.

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
Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1, ОПК-2, ОПК-3.
Место дисциплины в учебном плане: Блок 1, обязательная часть, осваивается в 1-2 семестре.

Цель изучения дисциплины: «Математика и математические методы 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 ООП специальности

Учебная дисциплина (модуль) «Математика и математические методы в биологии» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана, обеспечивающим подготовку специалиста по направлению подготовки 06.05.01 - Биоинформатика и биоинженерия, и является базовой для указанного направления.

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.

Дисциплина изучается на I курсе(ах) в 1-2 семестре(ах).

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)
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.</p>	<p><i>Знает</i> способы обработки предоставленной или найденной информации. Применяет методы поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией.</p>
	<p>УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.</p>	<p><i>Умеет</i> составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>
	<p>УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.</p>	<p><i>Владеет</i> различными способами сбора необходимых данных и анализирует их, критически оценивает надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их.</p>
<p>ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и</p>	<p>ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области</p>	<p><i>Знает</i> способы выявления достоверных источников, оперирует предоставленной или найденной специализированной информацией. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин. Анализирует</p>

биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
	ОПК-2.2. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	<i>Владеет</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).
	ОПК-2.3. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	<i>Умеет</i> составлять план проведения исследования. Формулирует выводы. Оценивает соответствие полученных данных теоретическим прогнозам. Применяет основные специализированные знания фундаментальных разделов: физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы. Анализирует результаты. Сравнивает методы. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ОПК-3.1. Знать способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.	<i>Знает</i> методы расчета ряда физико-химических величин. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств биологического исследования.
	ОПК-3.2. Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы	<i>Умеет</i> проводить эксперимент и объясняет наблюдаемые явления. Оценивает значимость полученных экспериментальных данных и ошибок. Выявляет взаимосвязь между структурой и свойствами. Использует методы математического моделирования в биологии.

	обработки результатов биологических исследований.	
	ОПК-3.3. Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	<i>Владеет</i> математическими методами расчета и графического определения физико-химических величин для обработки результатов биологических исследований.

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
1.	УК-1 . Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию УК-1.3 Критически рассматривает возможные варианты решения задачи УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно		Основами научно-методической работы в высшей школе, навыками самостоятельной методической разработки профессионально-ориентированного материала. Навыками составления опорных конспектов и схем при систематизировании и теоретического материала,	Типовые расчеты.

		формирует собственные суждения и оценки УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		понятийным аппаратом физики и математики	
2.	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения	A/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом, постаналитическом этапах исследований	Навыками моделирования основных процессов предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик.	Типовые расчеты.

		исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).			
3.	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ОПК-3.1. Знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физикохимических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований. ОПК-3.2. Умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физикохимические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований. ОПК-3.3. Владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами	А/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом, постаналитическом этапах исследований	Знать основные разделы прикладной физики и математики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика). Подготовка лабораторного оборудования и оснащения.	

	обработки результатов биологических исследований		
--	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры		
		№ 1	№ 2	
		часов	часов	
1	2	3	4	
Контактная работа (всего), в том числе:	120/4	60	108	
Лекции (Л)	36/1	18	18	
Практические занятия (ПЗ),	84/2,3	42	42	
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	24/1,0	12	12	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	10	5	5	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	10	5	5	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	4	2	2	
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	36	-	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	180	72	108
	ЗЕТ	5	2	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	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	Система линейных уравнений. Основные определения и понятия. Метод Гаусса. Матрицы. Основные определения и понятия. Типы матриц. Сложение и умножение матриц на число. Транспонирование и умножение матриц. Определители 2-го и 3-го порядка. Свойства. Формулы Крамера. Обратная матрица. Свойства, способы вычисления. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Векторы. Операции над векторами. Свойства операций. Системы координат. Координаты вектора. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Прямые на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Прямые в пространстве.

2	Дифференциальное и интегральное исчисления	<p>Понятие предела функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смысл первой производной. Основные формулы дифференцирования. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Аналитический и геометрический смысл дифференциала. Применение производных к решению прикладных задач. Функции двух переменных. Частные производные, частные и полный дифференциалы функции двух переменных. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Основные способы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод подстановки, метод интегрирования по частям. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла для решения прикладных задач.</p>
3	Последовательности и ряды.	<p>Ряды. Числовые ряды. Сумма ряда и критерий Коши сходимости ряда. Признаки сходимости рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора. Тригонометрические ряды.</p>
4	Дифференциальные уравнения.	<p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения. Общие и частные решения дифференциального уравнения. Построение математических моделей задач физико-химического и медико-биологического содержания.</p>
5	Функции комплексного переменного	<p>Поле комплексных чисел. Различные формы комплексных чисел. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел. Геометрический смысл корней n- степени из единицы. Комплексные функции действительного переменного, их дифференцирование.</p>
6	Вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.	<p>Случайные события и их классификация. Классическое и статистическое определения вероятности. Теорема сложения для несовместных событий. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли, закон Пуассона. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины и числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства. Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Случайные процессы. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки, дискретные и интервальные вариационные ряды. Точечные оценки параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности прямых и косвенных измерений. Статистическая, корреляционная и функциональная зависимости. Линии регрессии. Уравнения линейной регрессии, коэффициенты</p>

			регрессии. Коэффициент линейной корреляции, его свойства. Расчет выборочного коэффициента линейной корреляции, статистическое оценивание и проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
--	--	--	--

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	1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	6	18	6	30	контрольная работа, письменное тестирование
2		Дифференциальное и интегральное исчисления	6	20	30	76	контрольная работа, письменное тестирование
3		Дифференциальные уравнения.	6	4	-	2	контрольная работа, письменное тестирование
4	2	Дифференциальное и интегральное исчисления	6	14	-	6	контрольная работа, письменное тестирование
5		Дифференциальные уравнения.	4	10	6	16	контрольная работа, письменное тестирование
6		Функции комплексного переменного	3	10	3	8	контрольная работа, письменное тестирование
7		Последовательности и ряды.	3	4	6	11	контрольная работа, письменное тестирование
8		Вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.	2	4	9	31	контрольная работа, письменное тестирование
Экзамен							Устный опрос
ИТОГО:			36	84	60	180	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр	
		1	2
1	2	3	4
1.	Матрицы. Определители 2-го и 3-го порядка, свойства. Обратная матрица.	2	-
2.	Система линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.	2	-

3.	Векторы. Координаты вектора. Операции над векторами.	2	-
4.	Прямые на плоскости. Линии второго порядка.	2	-
5.	Понятие предела функции. Теоремы о пределах функций.	2	-
6.	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Основные формулы дифференцирования.	2	-
7.	Дифференциал функции. Функции двух переменных. Частные производные, частные и полный дифференциалы функции двух переменных.	2	-
8.	Неопределенный интеграл. Основные способы интегрирования.	2	-
9.	Интегрирование дробных, тригонометрических и простейших иррациональных функций.	2	-
10.	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла для решения прикладных задач.		2
11.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.		2
12.	Построение математических моделей задач физико-химического и медико-биологического содержания.		2
13.	Дифференциальные уравнения второго порядка.	-	2
14.	Комплексные числа. Ряды. Числовые ряды.	-	2
15.	Ряды Тейлора. Тригонометрические ряды.	-	2
16.	Основы теории вероятности. Случайные события.	-	2
17.	Закон распределения случайной величины Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.	-	2
18.	Основы математической статистики.	-	2
	Итого	18	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	Семестр
1	2	3	4
1.	Матрицы. Основные определения и понятия. Транспонирование и умножение матриц.	2	1
2.	Определители 2-го и 3-го порядка. Свойства.	2	1
3.	Система линейных уравнений. Метод Гаусса.	2	1
4.	Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	2	1
5.	Векторы. Операции над векторами. Системы координат. Координаты вектора.	2	1
6.	Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение.	2	1
7.	Прямые на плоскости.	2	1
8.	Линии второго порядка.	2	1
9.	Функции.	2	1

10.	Теоремы о пределах функций.	2	1
11.	Нахождение предела функции.	2	1
12.	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции.	2	1
13.	Основные способы дифференцирования функций.	2	1
14.	Экстремумы функций	2	1
15.	Применение производных к решению прикладных задач.	2	1
16.	Применение производной для исследования функции.	2	1
17.	Дифференциал функции. Аналитический и геометрический смысл дифференциала.	2	1
18.	Функции двух переменных. Частные производные, частные и полный дифференциалы функции двух переменных.	2	1
19.	Формула Тейлора.	2	1
20.	Неопределенный интеграл. Основные способы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод подстановки.	2	1
21.	Метод интегрирования по частям.	2	1
22.	Интегрирование дробных функций.	2	2
23.	Интегрирование тригонометрических и простейших иррациональных функций.	2	2
24.	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	2	2
25.	Геометрические приложения определенного интеграла.	2	2
26.	Применение определенного интеграла для решения прикладных задач.	3	2
27.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Общее и частное решения дифференциального уравнения.	3	2
28.	Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Построение математических моделей задач физико-химического и медико-биологического содержания.	3	2
29.	Ряды. Числовые ряды. Функциональные ряды.	3	2
30.	Степенные ряды. Тригонометрические ряды. Ряды Тейлора.	3	2
31.	Случайные события. Основные теоремы теории вероятности	3	2
32.	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины и числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства.	3	2
33.	Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	3	2
34.	Генеральная и выборочная совокупности. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Погрешности прямых и косвенных измерений.	3	2
35.	Статистическая, корреляционная и функциональная зависимости. Уравнения линейной регрессии.	3	2
36.	Коэффициент линейной корреляции, его свойства. Расчет выборочного коэффициента линейной корреляции.	2	2
37.	Проверка статистических гипотез.	2	2
	Итого	84	

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.	1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	6
2.		Дифференциальное и интегральное исчисления	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	30
3.	2	Функции комплексного переменного	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	3
4.		Последовательности и ряды.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
5.		Дифференциальные уравнения.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
6.		Вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	9
ИТОГО часов в курсе:				60

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 1

1. Приложение дифференциального исчисления к решению прикладных задач химии.
2. Приложение дифференциального исчисления к решению прикладных задач физики.
3. Приложение дифференциального исчисления к решению прикладных задач биологии.
4. Приложение интегрального исчисления к решению прикладных задач химии.
5. Приложение интегрального исчисления к решению прикладных задач физики.

6. Приложение интегрального исчисления к решению прикладных задач биологии.
7. 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 соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Не знает методы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними	Имеет посредственные знания методов анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними	Имеет хорошие знания методов анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними	Показывает отличные знания методов анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности	Не умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Посредственно умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Отлично умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в

	и информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения	информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке.	. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения, но допускает отдельные недочёты	рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения
	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Не владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	Слабо владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	Хорошо владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	Свободно владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания	Знает способы использования специализированных	Не знает способы применения специализированных	Имеет посредственные знания о способах	Имеет хорошие знания о способах применения	Демонстрирует отличные знания о способах применения специализированных

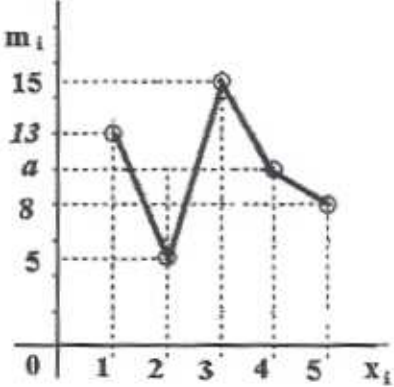
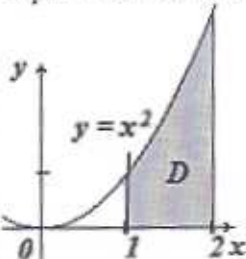
	<p>рованные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>ованные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>рованные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей), но допускает существенные недочеты.</p>	<p>ованные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей), но допускает отдельные недочеты</p>	<p>фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</p>
<p>ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>Знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использованя физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Не знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использованя физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Знает частично способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использованя физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических</p>	<p>Знает основные способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использованя физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Хорошо знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>

			исследования		
	<p>Умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>Не умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>Умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований, но допускает существенные недочеты</p>	<p>Умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований, но допускает отдельные недочеты</p>	<p>Умеет грамотно проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований</p>
	<p>Владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами</p>	<p>Отсутствуют навыки владения способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул;</p>	<p>Частично владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул;</p>	<p>Хорошо владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими</p>	<p>Свободно владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p>

	обработки результатов биологических исследований.	математическими методами обработки результатов биологических исследований.	математическими методами обработки результатов биологических исследований.	методами обработки результатов биологических исследований.	
--	---	--	--	--	--

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)								
УК-1. Способе и осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<i>Знает</i> способы обработки предоставленной или найденной информации. Применяет методы поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией.	Чему равно среднее арифметическое случайной величины, полученное по результатам эксперимента? <table border="1" data-bbox="751 1093 1500 1211"> <tr> <td>x_i</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>m_i</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> </table> а) <input type="checkbox"/> 16,3. б) <input type="checkbox"/> 7,1 в) <input type="checkbox"/> 9,4. г) <input type="checkbox"/> 6,9	x_i	6	7	8	m_i	3	5	2
x_i	6	7	8							
m_i	3	5	2							

	<p><i>Умеет</i> составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p>Определить параметр a, если $n=50$ и представлен полигон частот:</p>  <p>a) <input type="checkbox"/> 9 b) <input type="checkbox"/> 10 c) <input type="checkbox"/> 11 d) <input type="checkbox"/> 50</p>
	<p><i>Владеет</i> различными способами сбора необходимых данных и анализирует их, критически оценивает надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их.</p>	<p>Найти площадь криволинейной трапеции D, ограниченной линией $y = x^3$</p>  <p>a) <input type="checkbox"/> $2\frac{1}{3}$ b) <input type="checkbox"/> 0 c) <input type="checkbox"/> $-2\frac{1}{3}$ d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}$</p>
<p>ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаменталь</p>	<p><i>Знает</i> способы выявления достоверных источников, оперирует предоставленно</p>	<p>Сумма вероятностей несовместных случайных событий в полной группе равна ...</p> <p>a) 1; б) 0; в) 100; г) -1;</p>

ных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	й или найденной специализированной информацией. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	д) 1%.
	<i>Владеет</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).	Необходимый для исследования минимум результатов (случаев или событий), отобранных с помощью определённой процедуры, называется... а) выборкой; б) математическим ожиданием; в) ожиданием; г) исходом; д) частотой.
	<i>Умеет</i> составлять план проведения исследования. Формулирует выводы. Оценивает	Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины, называется... а) генеральной; б) репрезентативной; в) полной;

	<p>соответствие полученных данных теоретическим прогнозам. Применяет основные специализированные знания фундаментальных разделов: физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы. Анализирует результаты. Сравнивает методы. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>г) объемной; д) независимой.</p>
<p>ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математически с методами обработки результатов биологических исследований</p>	<p><i>Знает</i> методы расчета ряда физико-химических величин. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств биологического исследования.</p>	<p>Среднюю арифметическую вариационного ряда можно вычислить по формуле: а) $x_1n_1 + x_2n_2 + \dots + x_mn_m$; б) $\frac{x_1n_1 + x_2n_2 + \dots + x_mn_m}{n}$; в) $\frac{x_1n_1 + x_mn_m}{n}$; г) $\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_m}{n}$.</p>
	<p><i>Умеет</i> проводить эксперимент и объясняет наблюдаемые</p>	<p>Для анализа данных, записанных в виде вариационного ряда, необходимо: а) вычислить статистические характеристики; б) найти $F_n(x)$; в) изобразить полигон или гистограмму;</p>

	<p>явления. Оценивает значимость полученных экспериментальных данных и ошибок. Выявляет взаимосвязь между структурой и свойствами. Использует методы математического моделирования в биологии.</p>	<p>г) вычислить частоты и частости.</p>
	<p><i>Владеет</i> математическим и методами расчета и графического определения физико-химических величин для обработки результатов биологических исследований.</p>	<p>Выберите номер неправильного ответа. Следующие выражения являются свойствами функции распределения $F_n(x)$:</p> <p>а) $0 \leq F_n(x) \leq 1$; б) $F_n(x)$ невозрастающая функция; в) $F_n(x)$ неубывающая функция; г) $F_n(-\infty) = 0$; д) $F_n(+\infty) = 1$.</p>

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.	Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебник для бакалавриата: рек. УМО, рек. Мин. образования и науки РФ	Гмурман, В. Е.	- 12-е изд. - М. : Юрайт, 2016. - 479 с.	10

2.		Основы высшей математики: учебник	Лобозка я, Н. Л.	- 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. Перепечатка с издания 1978 г. - М. : Альянс, 2015. - 479 с.	114 4
----	--	-----------------------------------	------------------	--	----------

Дополнительная литература¹

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	2	3	4	5
1	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие	Гмурман, В. Е.	11-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2007. - 404 с.	30
2	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
3	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры]: монография	А. А. Самарский, А. П. Михайлов.	2-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2005. - 316 с.	30
4	Электронно-библиотечная система «Лань»			http://e.lanbook.com
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО			www.studmedlib.ru
6	База данных «Электронная учебная библиотека»			http://library.bashgmu.ru

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)

2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

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)

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), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего о наличии материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3.

	<p style="text-align: center;">Компьютерный класс № 347</p> <p>Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p style="text-align: center;">Учебные аудитории: № 350, 352, 328, 633, 641:</p> <p>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</p>	
--	--	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

- <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
- <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
- www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
- www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
- 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 Microsoft Desktop School ALING LicSAPk OLVS E IY AcademicEdition 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-фильтрации SkyDNS	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 Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ)	1	Компания «Первый	Сервер

		(российское ПО) (российское ПО)	БИТ*	
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	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	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 статистического анализа данных	10	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	Пакет для статистического анализа данных	11	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	Пакет для статистического анализа данных	5	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	Пакет для статистического анализа данных	75	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)	Пакет для статистического анализа данных	50	Сервер
19.	Программа для ЭВМ с открытым ключом Orange Data Mining для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом	80	Кафедра медицинской физики

		кодом.			
20	Программа для ЭВМ с открытым ключом LogiNot для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	ООО «Аналитические технологии»	Кафедра медицинской физики
21	Программа для ЭВМ SciLab с открытым ключом	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов.	80	Консорциум <i>Scilab Consortium (Франция)</i>	Кафедра медицинской физики