

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.06.2023 17:05:47
Уникальный программный ключ:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a1e876ad7657b366784e6ad02e54e0186e

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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Валишин /

» *апреля* 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ

Уровень образования

Высшее – Бакалавриат

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Для приема: 2023

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:		стр.
1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	6
3.	Содержание рабочей программы	6
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	9
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	11
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	15
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.	15
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	18
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	20
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	20
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	22
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	22
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	23
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	24
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	25

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» относится к обязательной части блока 1 учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестре.

Цели изучения дисциплины состоят в: овладении математическими методами для решения интеллектуальных задач, приобретении навыков использования универсального аппарата и широкого арсенала технических приемов математики при дальнейшем изучении профильных дисциплин и построении математических моделей различных явлений и процессов.

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)
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.	Знать основные расчётные методы математики, основные положения теории абстрактного мышления. Давать определения основным понятиям и закономерностям, давать характеристику основных методов и средств исследования. Находить достоверную необходимую информацию. Доказывать правильность или ошибочность имеющихся расчётов.
		Уметь критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их, применять методы поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации.
		Владеть навыками -поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации, самостоятельного изучения специальной научной и методической литературы -разработки анализа проблемной ситуации и её плана исследования - публичного представления полученных результатов теоретического (практического) исследования.
ОПК-6 Способен использовать в		Знать различные способы решения математических задач. Знать основные

<p>профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</p>	<p>ОПК-6.1. Использует знания об основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований</p>	<p>разделы математики и основные направления, и перспективы её развития.</p>
		<p>Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, для проведения исследований. Выявлять достоверные источники, оперировать предоставленной или найденной специализированной информацией. Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>
		<p>Владеть навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализа для разработки, исследований и экспертизы. -анализа для оценки результатов на соответствие полученных данных теоретическим прогнозам <p>Сравнивать методы. Предлагать план проведения исследования. Формулировать выводы. Применять математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений.</p>

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/№	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя		Навыки научно-методической работы в высшей школе, навыки	Типовые расчеты.

				опорных конспектов и схем при систематизировании и теоретического материала, понятийным аппаратом математики.	
2	ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	ОПК-6.1. Использует знания об основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	A/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преданалитическом, аналитическом, постаналитическом этапах исследований	Навыки моделирования основных процессов предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик.	Типовые расчеты.

3. Содержание рабочей программы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		1 часов	2 часов
1	2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:	96/2,7	48	48
Лекции (Л)	28/0,8	14	14
Практические занятия (ПЗ),	68/1,9	34	34
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	48/1,3	24	24
Подготовка к занятиям (ПЗ)	24	12	12
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	16	8	8
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	8	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	-
	экзамен (Э)	36/1,0	-

Практические занятия (ПЗ),		84	50	34
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		60/1,7	36	24
Подготовка к занятиям (ПЗ)		24	12	12
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		16	8	8
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		8	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	-	-
	экзамен (Э)	36/1,0	-	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	216	108	108
	ЗЕТ	6	3	3

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

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-6	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	УК-1 ОПК-6	Дифференциальное и интегральное исчисления.	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. Задачи, приводящие к понятиям двойного, тройного и криволинейного интеграла. Двойные и тройные интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием и заменой переменных. Интегралы по поверхности и по объему. Вычисление площади поверхности, момента инерции и координаты центра тяжести плоских фигур.
3	УК-1 ОПК-6	Последовательности и ряды. Гармонический анализ.	Ряды. Числовые ряды. Сумма ряда и критерий Коши сходимости ряда. Признаки сходимости рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора. Тригонометрические ряды. Ортогональность функций. Ряд Фурье и его коэффициенты. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций. Разложение в ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Решение дифференциальных уравнений с помощью ряда Фурье.
4	УК-1 ОПК-6	Дифференциальные уравнения.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения. Общее и частные решения дифференциального уравнения. Построение математических моделей задач физико-химического и медико-биологического содержания.
5	УК-1 ОПК-6	Функции комплексного переменного.	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.
6	УК-1 ОПК-6	Вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы	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

	обработки экспериментальных данных.	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 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, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ*, ПП	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	4	-	10	8	22	Письм. тест
2.	1	Дифференциальное и интегральное исчисления	8	-	22	15	45	Письм. тест
3.	1	Функции комплексного переменного.	2	-	2	1	5	Письм. тест
4.	2	Дифференциальное и интегральное исчисления	2	-	3	5	10	Письм. тест
5.	2	Дифференциальные уравнения.	4	-	6	4	14	Письм. тест
6.	2	Последовательности и ряды. Гармонический анализ	2	-	6	2	10	Письм. тест
7.	2	Вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.	6	-	19	13	38	Опрос

*Примечание: в том числе практическая подготовка (ПП)

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. Система линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.	2	-
2.	Векторы. Координаты вектора. Операции над векторами. Прямые на плоскости. Линии второго порядка.	2	-
3.	Понятие предела функции. Теоремы о пределах функций. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Основные формулы дифференцирования.	2	-
4.	Дифференциал функции. Функции двух переменных. Частные производные, частные и полный дифференциалы функции двух переменных.	2	-
5.	Неопределенный интеграл. Основные способы интегрирования.	2	-
6.	Интегрирование дробных, тригонометрических и простейших иррациональных функций.	2	-
7.	Комплексные числа. Комплексные функции действительного переменного, их дифференцирование.	2	-
8.	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла для решения прикладных задач.	-	2
9.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	-	2
10.	Дифференциальные уравнения второго порядка. Построение математических моделей задач физико-химического и медико-биологического содержания.	-	2
11.	Ряды. Числовые ряды. Ряды Тейлора. Тригонометрические ряды.	-	2
12.	Основы теории вероятности. Случайные события.	-	2
13.	Закон распределения случайной величины Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.	-	2
14.	Основы математической статистики.	-	2
	Итого	14	14

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 учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		1	2
1	2	3	4
1.	Матрицы. Основные определения и понятия. Транспонирование и умножение матриц. Определители 2–го и 3–го порядка. Свойства.	2	
2.	Система линейных уравнений. Метод Гаусса.	2	
3.	Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	2	
4.	Векторы. Операции над векторами. Системы координат. Координаты вектора. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение.	2	
5.	Прямые на плоскости. Линии второго порядка.	2	

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

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - выполнение внеаудиторной контрольной работы; - конспектирование источников; - аннотирование, рецензирование текста; - работа с электронными ресурсами; - чтение учебной литературы, текстов лекций; - подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям); - подготовка отчетов о прохождении практик; - подготовка и написание рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы; - подготовка к участию в научно-практических конференциях; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов; - иные формы.	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Матрицы. Основные определения и понятия. Транспонирование и умножение матриц.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
2.	1	Определители 2-го и 3-го порядка. Свойства.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
3.	1	Система линейных уравнений. Метод Гаусса.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
4.	1	Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
5.	1	Векторы. Операции над векторами. Системы координат. Координаты вектора.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
6.	1	Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1

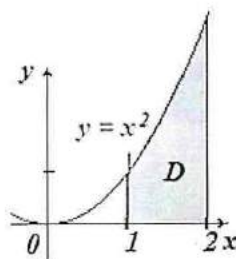
7.	1	Прямые на плоскости.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
8.	1	Линии второго порядка.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
9.	1	Функции. Теоремы о пределах функций. Нахождение предела функции.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
10.	1	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
11.	1	Основные способы дифференцирования функций.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
12.	1	Экстремумы функций	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
13.	1	Применение производных к решению прикладных задач.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
14.	1	Применение производной для исследования функции.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
15.	1	Дифференциал функции. Аналитический и геометрический смысл дифференциала.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
16.	1	Функции двух переменных. Частные производные, частные и полный дифференциалы функции двух переменных.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
17.	1	Формула Тейлора.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
18.	1	Неопределенный интеграл. Основные способы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод подстановки.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
19.	1	Метод интегрирования по частям.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
20.	1	Комплексные числа. Комплексные функции действительного переменного, их дифференцирование.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
21.	2	Интегрирование дробных, тригонометрических и простейших иррациональных функций.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1

22.	2	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
23.	2	Геометрические приложения определенного интеграла. Применение определенного интеграла для решения прикладных задач.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
24.	2	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Общее и частное решения дифференциального уравнения.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
25.	2	Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Построение математических моделей задач физико-химического и медико-биологического содержания.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
26.	2	Ряды. Числовые ряды. Функциональные ряды.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
27.	2	Степенные ряды. Тригонометрические ряды. Ряды Тейлора.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
28.	2	Случайные события. Основные теоремы теории вероятности	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	1
29.	2	Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины и числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
30.	2	Функция распределения и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
31.	2	Генеральная и выборочная совокупности. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Погрешности прямых и косвенных измерений.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
32.	2	Статистическая, корреляционная и функциональная зависимости. Уравнения линейной регрессии.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
33.	2	Коэффициент линейной корреляции, его свойства. Расчет выборочного коэффициента линейной корреляции.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2
34.	2	Проверка статистических гипотез.	Подготовка к практическому занятию, чтение учебной литературы, текстов лекций; решение задач	2

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 1

1. Найти площадь криволинейной трапеции D , ограниченной линиями, как показано на рисунке.



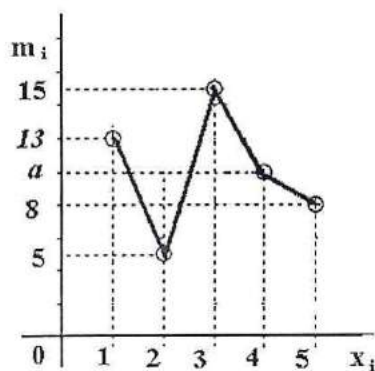
2. Найти производную функции $y = \sin^2(x^3 + 5)$.
3. Найти первообразную функции $y = 1/\cos x$
4. Найти общий интеграл $y' = y/x$.
5. Определенный интеграл, свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Дифференциальные уравнения: основные понятия.

Семестр № 2

1. Чему равно среднее арифметическое случайной величины, полученное по результатам эксперимента?

x_i	6	7	8
m_i	3	5	2

2. Определить параметр a , если $n=50$ и представлен полигон частот:



3. Испытания и события. Виды событий. Понятие вероятности события.

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

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соответствующих с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-1.1. Анализ и решение задач, выданных ей базы данных составлению.	<i>Знать основные расчётные методы математики, основные положения теории абстрактного мышления. Давать определения основным понятиям и закономерностям, давать характеристику основных методов и средств исследования. Находить достоверную необходимую</i>	Не знает теоретические вопросы основного содержания программы; не умеет выполнять предусмотренные программой практические задания,	Фрагментарно, поверхностно знает важнейшие теоретические разделы; имеются затруднения в использовании научного языка и терминологии; есть стремление последовательно изложить ответ; существуют затруднения	Знает важнейшие теоретические разделы и основное содержание программы; умеет пользоваться научным языком и терминологией; корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умеет выполнять практические задания, хорошо ориентируется в содержании курса	Глубоко знает и понимает весь теоретический материал; свободно владеет научным языком и терминологией; аргументированно излагает ответ; умеет выполнять предусмотренные программой практические задания.

		при выполнении практически х заданий.		
<p><i>информацию. Доказывать правильность или ошибочность имеющихся расчётов.</i></p>	<p>Не владеет навыками отличать достоверную информацию среди недостоверной, поэтому допускает грубые ошибки в задачах и ответе на вопросы.</p>	<p>Легко путается в изложении решения вычислительных задач. Слабо ориентируется в теоретических разделах программы.</p>	<p>Знает надёжные источники информации и пользуется ими, но допускает мелкие неточности.</p>	<p>Не испытывает трудности при ответе на вопросы, поскольку глубоко понимает содержание материала и пользуется корректным и источникам и информации</p>
<p><i>Уметь критически оценивать надёжность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их, применять методы поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации.</i></p>	<p>Не владеет навыками публичного представления, полученного результатов теоретического (практического) исследования; не анализирует задачу и не выделяет её базовые составляющие</p>	<p>Посредственно представляет полученные результаты теоретического (практического) исследования, поверхностно анализирует задачу и слабо выделяет её</p>	<p>Хорошо публично представляет полученные результаты теоретического (практического) исследования, аргументированно анализирует задачу и правильно выделяет её базовые составляющие. но допускает некоторые точности</p>	<p>Отлично и полностью правильно представляет полученные результаты, глубоко проникает в существо задачи и полностью правильно выделяет её базовые составляющие.</p>

<p>плана исследования - публичного представления полученных результатов теоретического (практического) исследования.</p>		<p>базовые составляющие.</p>		
--	--	------------------------------	--	--

Код и формулировка компетенции ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<p><i>ОПК-6.1. Используют знания об основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблема</i></p>	<p><i>Знать различные способы решения математических задач. Знать основные разделы математики и основные направления, и перспективы её развития.</i></p>	<p>Не знает способы применения знаний фундаментальных разделов математики и способы решения практически задач программы; не умеет выполнять предусмотренные программой практически задания.</p>	<p>Имеет фрагментарные, поверхностные знания способа решения практических задач программы и имеет затруднения в использовании научного языка и терминологии; Слабо ориентируется</p>	<p>Знает важнейшие теоретические разделы. При этом хорошо и почти правильно применяет терминологию. В целом корректно решает предлагаемые практические задачи программы и основное её содержание. программы;</p>	<p>Имеет систематическое знание всего программного материала. Знает несколько способов решения одной практической задачи. Свободно владеет научным языком и терминологией; Аргументированно излагает ответ.</p>

<p><i>х биологических наук и перспектив междисциплинарных исследований</i></p>			<p>тся в материале программы при выполнении и предусмотренных программой практических заданий.</p>		
	<p><i>Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, для проведения исследований. Выявлять достоверные источники, оперировать предоставленной или найденной специализированной информацией. Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</i></p>	<p>Не знает способы применения специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.</p>	<p>Имеет посредственные знания о способах применения специализированных знаний фундаментальных разделов математики, и,</p>	<p>Имеет хорошие знания о способах применения специализированных знаний фундаментальных разделов математики,</p>	<p>Демонстрирует отличные знания о способах применения специализированных знаний фундаментальных разделов математики,</p>
	<p><i>Владеть навыками -анализа для разработки, исследований и экспертизы. -анализа для оценки результатов на соответствие полученных</i></p>	<p>Не владеет: навыками анализа исследований и экспертизы, анализа для оценки результатов на соответствие полученных</p>	<p>Слабо владеет навыками анализа исследований и экспертизы, анализа для оценки результатов на</p>	<p>Хорошо владеет навыками анализа исследований и экспертизы, анализа для оценки результатов на соответствие полученных</p>	<p>Свободно владеет навыками анализа исследований и экспертизы, анализа для оценки результатов на соответствие</p>

<p><i>данных теоретическим прогнозам</i> <i>Сравнивать методы.</i> <i>Предлагать план проведения исследования.</i> <i>Формулировать выводы.</i> <i>Применять математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений.</i></p>	<p>данных теоретическим прогнозам. Не умеет сравнивать методы. Отсутствует план проведения исследования. Выводы не сформулированы. Математическая обработка данных, полученных в ходе наблюдений не проведена.</p>	<p>соответствие полученных данных теоретическим прогнозам. Удовлетворительно сравнивает методы, но получает ненадёжные выводы. Имеет затруднения в математической обработке данных, полученных в ходе наблюдений.</p>	<p>данных теоретическим прогнозам. Правильно сравнивает методы и получает надёжные выводы, но имеет небольшие неточности. Не имеет затруднений в математической обработке данных, полученных в ходе наблюдений.</p>	<p>полученных данных теоретическим прогнозам. Безошибочно сравнивает методы и получает корректные выводы. Свободно обрабатывает данные, полученные в ходе наблюдений.</p>
--	---	---	---	---

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соответствующих с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	<i>Знать основные расчётные методы математики, основные положения теории абстрактного мышления. Давать определения основным понятиям и закономерностям, давать характеристику основных методов и средств исследования. Находить достоверную необходимую информацию. Доказывать правильность или ошибочность имеющихся расчётов.</i>	Тестирование, опрос, решение задач.

	<i>Уметь критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их, применять методы поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации.</i>	Тестирование, опрос, решение задач.
	<i>Владеть навыками -поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации, самостоятельного изучения специальной научной и методической литературы -разработки анализа проблемной ситуации и её плана исследования - публичного представления полученных результатов теоретического (практического) исследования.</i>	Самостоятельное выполнение курсовых работ, рефератов, подготовка к выступлениям на конференциях
ОПК-6.1. Использует знания об основной концепции и методах, современных направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	<i>Знать различные способы решения математических задач. Знать основные разделы математики и основные направления, и перспективы её развития.</i>	Тестирование, опрос, решение задач.
	<i>Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, для проведения исследований. Выявлять достоверные источники, оперировать предоставленной или найденной специализированной информацией. Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</i>	Тестирование, опрос, решение задач.
	<i>Владеть навыками -анализа для разработки, исследований и экспертизы. -анализа для оценки результатов на соответствие полученных данных теоретическим прогнозам Сравнивать методы. Предлагать план проведения исследования. Формулировать выводы. Применять математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе наблюдений.</i>	Самостоятельное выполнение курсовых работ, рефератов, подготовка к выступлениям на конференциях

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 прикладного 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	Лобочкая, Н. Л.	- 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. Перепечатка с издания 1978 г. - М.: Альянс, 2015. - 479 с.	1144
3.	Математические методы в биологии: учебное пособие	Г. В. Чудновская	— 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	Математические методы в биологии (математическая статистика): учебно-методическое пособие	Р. Г. Абдурахманов, Р. А. Халилов	— Махачкала: ДГУ, 2018. — 40 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158331 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
2	Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие	О. В. Галанина	— Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2021. — 133 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная	Неограниченный доступ

			система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191434 (дата обращения: 14.03.2023).	
3	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
4	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студ. вузов	В.Е. Гмурман	12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2007. - 479 с.	30
5	Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию с решениями.	А.С. Шапкин	М.: Дашков и К, 2007. - 431 с.	30
6	Математические методы в биологии: учебно-методическое пособие	В. И. Иванов	— 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
7	Методы статистического анализа в медицине и биологии. Примеры и задания	Е. П. Неустроев, В. Н. Неустроева.	- 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/ (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
8	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры]: монография	А. А. Самарский, А. П. Михайлов.	2-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2005. - 316 с.	30
9	Задачи по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому	А. С. Шапкин	- 4-е изд. - М.: Дашков и К, 2007. - 431 с.	30

	программированию с решениями [Текст]: учеб. пособие			
10	Электронно-библиотечная система «Лань»		http://e.lanbook.com	Неограниченный доступ
11	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО		www.studmedlib.ru	Неограниченный доступ
12	База данных «Электронная учебная библиотека»		http://library.bashgmu.ru	Неограниченный доступ

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), подвида дополнительного	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
-------	--	---	--

	образования		инвентаризации)
1	2	3	4
1	<p>Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия</p>	<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> <p>Компьютерный класс № 347 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p>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 «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степени черноты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт. Поляриметр круговой СМ-3-1шт.</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3</p>

	Мебель: столы – 15 шт стулья – 30 шт	
--	--------------------------------------	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
2. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (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 ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	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 «БИГ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (росейское ПО)	1	Компания «Первый БИГ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (росейское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (росейское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English	Пакет для статистического анализа данных	11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English	Пакет для статистического анализа данных	5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English	Пакет для статистического анализа данных	75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики

18	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
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	Люблянский университет (Словения)	Кафедра физики медицинской
20	Программа для ЭВМ с открытым ключом Logiном для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	ООО «Аналитически е технологии»	Кафедра физики медицинской
21	Программа для ЭВМ SciLab с открытым ключом	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов.	80	Консорциум Scilab Consortium (Франция)	Кафедра физики медицинской