

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра Высшей математики и компьютерного моделирования

СОГЛАСОВАНО:

И.о. директора института

_____ А.С. Федотова

« 25 » марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

_____ Н.И. Пыжикова

« 28 » марта 2025 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика и математические методы в биологии

ФГОС ВО

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) Охотоведение

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2025

Составитель: Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент

«16» марта 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология». № 920 от 07.08.2020 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20.08.2020 г., регистрационный №59357), профессионального стандарта «Охотовед» № 164н от 20.03.2018 года, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23.05.2018 г. регистрационный № 51157).

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики и компьютерного моделирования протокол № 7 от «16» марта 2025 г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Иванов В.И.

«16» марта 2025 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института ПБиВМ
протокол № 7 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Турицына Е.Г. докт. вет. наук, профессор

«24» марта 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» Четвертакова Е.В. д.с.-х.н., профессор

«24» марта 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	7
4.3 Содержание модулей дисциплины	8
4.4 Лабораторные/практические/семинарские занятия	11
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	14
4.5.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	13
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1 Основная литература	15
6.2 Дополнительная литература	15
6.3 Методические указания и другие материалы к занятиям	16
6.4 Программное обеспечение	16
КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ.....	17
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	18
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	20
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД	21

Аннотация

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» относится к базовой части учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология». Дисциплина реализуется в институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины кафедрой высшей математики и компьютерного моделирования.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной ОПК-6 компетенции выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием математического аппарата для решения теоретических и практических задач биологических наук, математического исследования прикладных вопросов, о разработке математических моделей для решения биологических задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов и тестов, и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 час. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (32 часа) занятия и 60 часов самостоятельной работы обучающегося. Дисциплина изучается в пятом семестре.

1. Требования к дисциплине

1.1. Внешние и внутренние требования

Реализация в дисциплине «Математика и математические методы в биологии» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Охотоведение» должна формировать следующие 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.

1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «Математика и математические методы в биологии» базируется на знания, полученных в школьных образовательных учреждениях по предмету «Математика».

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» включена в ОПОП, в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Информатика», «Экономика», «Физика и биофизика», «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина осваивается в пятом семестре.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины.

Компетенции, формируемые в результате освоения.

Целью дисциплины «Математика и математические методы в биологии» является формирование понятий об элементах математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач биологической науки, методах математического исследования прикладных вопросов, о разработке математических моделей для решения биологических задач.

Задачи дисциплины

- дать знания по линейной алгебре, дифференциальному и интегральному исчислениям, элементам теории вероятности и математической статистике;
- научить использовать математический аппарат линейной алгебры, дифференциальному и интегральному исчислений, и математической статистики для решения типичных задач биологической науки.

Процесс изучения данной учебной дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной ОПК-6 компетенции профессиональной деятельности (табл. 1)

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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	ИД-1 ОПК-6.1 Использует концепции и методы, основные законы физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований;	Знать: основные методы поиска, критического анализа и синтеза информации, основы системного подхода для решения поставленных задач
	ИД-2 ОПК-6.2 Применяет методы математического анализа и моделирования	Уметь: оформлять результаты поиска, критического анализа и синтеза информации, результаты системного подхода при решения поставленных задач
	ИД-3 ОПК-6.3 Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности;	Владеть: навыками применения методов поиска и критического анализа информации, методов системного анализа для решения поставленных задач
	ИД-4 ОПК-6.4 Приобретает но-	

математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	вые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии ИД-5 ОПК-6.5 Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.	
--	--	--

3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№5
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108	108
Контактная работа , в том числе:	1,5	48	48
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		16/8	16/8
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		32/10	32/10
Самостоятельная работа (СР) , в том числе:	2,5	60	60
самостоятельное изучение тем и разделов		30	30
контрольные работы			
самоподготовка к текущему контролю знаний		30	30
Подготовка и сдача зачета			
Вид контроля:			зачет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			Лекции (час)	ЛЗ/ПЗ/С	СР (час)	Подготовка (час)
1.	Линейная алгебра	18	2	6	10	Зачет
2.	Векторная алгебра	16	2	4	10	Зачет
3.	Аналитическая геометрия	18	2	6	10	Зачет
4.	Математический анализ	20	4	6	10	Зачет

5.	Теория вероятностей	16	2	4	10	Зачет
6.	Элементы математической статистики	20	4	6	10	Зачет
7.	Подготовка к зачету		-	-		Зачет
	ИТОГО	144	16	32	60	

4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
Модуль 1. «Линейная алгебра»	18	2	6	10
Модульная единица 1.1. Матрицы и определители.	9	1	3	5
Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.	9	1	3	5
Модуль 2. «Векторная алгебра»	16	2	4	10
Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними.	16	2	4	10
Модуль 3. «Аналитическая геометрия»	18	2	6	10
Модульная единица 3.1. Линии на плоскости.	8	1	2	5
Модульная единица 3.2. Уравнения поверхности и линии в пространстве.	8	1	4	5
Модуль 4. «Математический анализ»	20	4	6	10
Модульная единица 4.1. Функция.	3,5	0,5	1	2
Модульная единица 4.2. Предел функции.	4	1	1	2
Модульная единица 4.3. Производная и дифференциал функции.	4,5	0,5	2	2
Модульная единица 4.4. Функции нескольких переменных.	4	1	1	2
Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной.	4	1	1	2
Модуль 5 «Теория вероятностей»	16	2	4	10
Модульная единица 5.1. Случайные события	8	1	2	5
Модульная единица 5.2. Случайные величины	8	1	2	5
Модуль 6 «Элементы математической статистики»	20	4	6	10
Модульная единица 6.1. Методы обработки эмпирических данных	11	2	4	5
Модульная единица 6.2. Элементы теории оценок и проверки гипотез	9	2	2	5
Подготовка к зачету				
ИТОГО	108	16	32	60

4.3. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. «Линейная алгебра»

Модульная единица 1.1. Матрицы и определители.

Матрицы. Операции над числовыми матрицами. Свойства операций. Определители, их свойства. Вычисление определителей 2-го, 3-го порядков. Ранг матрицы. Обратная матрица. Метод Жордана-Гаусса.

Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.

Системы линейных уравнений (СЛУ). Однородные и неоднородные СЛУ. Методы решения «квадратных» СЛУ: матричный метод, формулы Крамера. Метод Гаусса.

Модуль 2. «Векторная алгебра»

Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними.

Понятие геометрического вектора. Операции над векторами. Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису. Координаты вектора.

Модуль 3. Аналитическая геометрия

Модульная единица 3.1. Линии на плоскости.

Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Основные задачи.

Прямая на плоскости. Вид уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Геометрические свойства кривых, канонические уравнения, построение.

Модульная единица 3.2. Уравнения поверхности и линии в пространстве

Плоскость в пространстве. Виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве, прямой и плоскости. Условия параллельности и пересечения.

Модуль 4. Математический анализ

Модульная единица 4.1. Функция.

Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки. Понятие функции одной переменной. Основные элементарные функции. Функции в экономике.

Модульная единица 4.2. Предел функции.

Предел функции в точке. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции, их классификация.

Модульная единица 4.3 Производная и дифференциал функции .

Понятие производной функции в точке. Геометрический смысл производной функции. Таблица производных основных элементарных функций. Правила дифференцирования.

Свойства дифференцируемых функций. Дифференциал функции, его применение к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы функций старших порядков.

Модульная единица 4.4. Функции нескольких переменных.

Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Производная по направлению. Градиент. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной

Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям.

Интегрирование некоторых классов функций. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Способы вычислений определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Модуль 5. Теория вероятностей

Модульная единица 5.1 *Случайные события*

Случайные события. Вероятность случайного события, свойства вероятности. Элементы комбинаторики. Операции над событиями. Основные теоремы вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

Модульная единица 5.2 *Случайные величины*

Понятие случайной величины (СВ): непрерывной и дискретной. Закон распределения случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Функция плотности и ее свойства. Числовые характеристики СВ. Известные распределения СВ: распределение Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное, нормальное. Закон больших чисел. Известные распределения СВ: распределение Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное, нормальное. Закон больших чисел.

Модуль 6. Элементы математической статистики

Модульная единица 6.1 *Методы обработки эмпирических данных*

Введение в математическую статистику. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.

Модульная единица 6.2 *Элементы теории оценок и проверки гипотез*

Оценка неизвестных параметров распределения. Методы нахождения оценок. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез.

Таблица 4
Содержание лекционного курса

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Модуль 1. Линейная алгебра		зачет	2
Модульная единица 1.1. Матрицы и определители	Лекция 1 Матрицы. Операции над числовыми матрицами. Свойства операций. Определители, их свойства. Вычисление определителей 2-го, 3-го порядков. Ранг матрицы. Обратная матрица. Правило Крамера. Метод Гаусса.	коллоквиум контрольная работа	1
Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.	Лекция 1 Системы линейных уравнений (СЛУ). Методы решения «квадратных» СЛУ: матричный метод, формулы Крамера. Метод Гаусса.	коллоквиум контрольная работа	1
Модуль 2. Векторная алгебра		зачет	2
Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними	Лекция 2 Операции над векторами. Линейная зависимость Базис пространства. Разложение вектора по базису.	коллоквиум контрольная работа	2
Модуль 3. Аналитическая геометрия		зачет	2
Модульная единица 3.1. Линии на плоскости	Лекция 3 Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, параболы, гиперболы, эллипса	коллоквиум контрольная работа	1

Модульная единица 3.2. Уравнения поверхности и линии в пространстве	Лекция 3 Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнения плоскости, прямой, взаимное расположение. Поверхности 2-го порядка.	коллоквиум контрольная работа	1
Модуль 4. Математический анализ		зачет	4
Модульная единица 4.1. Функция. Модульная единица 4.2. Предел функции.	Лекция 4 Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки. Понятие функции одной переменной. Основные элементарные функции. Функции в экономике. Предел функции. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Замечательные пределы.	коллоквиум тестирование контрольная работа	2
Модульная единица 4.3 Производная и неопределенный интеграл Модульная единица 4.4. Функции нескольких переменных. Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной.	Лекция 5 Понятие производной. Геометрический смысл. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его применение к приближенным вычислениям. Непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Способы вычислений определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.	коллоквиум тестирование контрольная работа	2
Модуль 5. Теория вероятностей		зачет	4
Модульная единица 5.1. Случайные события	Лекция 6 а Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики. Операции над событиями. Основные теоремы вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Пределные теоремы в схеме Бернулли.	коллоквиум контрольная работа	1
Модульная единица 5.2. Случайные величины	Лекция 6 б Непрерывная и дискретная СВ. Закон распределения случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Функция плотности и ее свойства. Числовые характеристики СВ. Известные распределения СВ: распределение Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное, нормальное. Закон больших чисел. Известные распределения СВ: распределение Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное, нормальное. Закон больших чисел.	коллоквиум контрольная работа	1

Модуль 6. Математическая статистика		зачет	4
Модульная единица 6.1. Методы обработки эмпирических данных	Лекция 7 Введение в математическую статистику. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.	коллоквиум контрольная работа	2
Модульная единица 6.2. Элементы теории оценок и проверки гипотез	Лекция 8 Оценка неизвестных параметров распределения. Методы нахождения оценок. Проверка статистических гипотез.	коллоквиум контрольная работа	2
Итого:		зачет	16

4.4.Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Модуль 1. Линейная алгебра		зачет	6
Модульная единица 1.1 Матрицы и определители	Занятие 1. Матрицы и действия над ними. Определители.	коллоквиум контрольная работа	2
Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений.	Занятие 2. Системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы.	коллоквиум контрольная работа	2
	Занятие 3. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.	коллоквиум контрольная работа	2
Модуль.2. Векторная алгебра		зачет	4
Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними	Занятие 4. Векторы. Линейные операции. Скалярное произведение. Нелинейные операции над векторами. Занятие 5. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис пространства. Разложение вектора по базису.	коллоквиум контрольная работа	4
Модуль 3 Аналитическая геометрия		зачет	6
Модульная единица 3.1 Линии на плоскости	Занятие 6. Прямая на плоскости. Уравнения Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, параболы, гиперболы, эллипса	коллоквиум контрольная работа	2
Модульная единица 3.2 Уравнения поверхности и линии в пространстве	Занятие 7. Уравнения плоскости, прямой, взаимное расположение. Занятие 8. Поверхности 2 порядка.	коллоквиум контрольная работа	4

Модуль 4. Математический анализ		зачет	6
Модульная единица 4.1. Функция.	Занятие 9. Обзор элементарных функций. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы	коллоквиум тестирование контрольная работа	2
Модульная единица 4.2. Предел функции			
Модульная единица 4.3. Производная и дифференциал	Занятие 10. Основные методы дифференцирования и интегрирования	коллоквиум тестирование контрольная работа	2
Модульная единица 4.4. Функция нескольких переменных	Занятие 11. Непрерывность. Частные производные. Градиент.	коллоквиум тестирование контрольная работа	2
Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной	Занятие 12. Основные методы интегрирования	коллоквиум тестирование контрольная работа	2
Модуль 5. Теория вероятностей		зачет	4
Модульная единица 5.1 Случайные события	Занятие 13. Вероятность появления события. Объединение и пересечение событий. Теоремы сложения и произведения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Интегральная и дифференциальная функции Лапласа	коллоквиум контрольная работа	2
Модульная единица 5.2. Случайные величины	Занятие 14. Закон распределения случайной величины. Функция распределения. Функция плотности распределения.	коллоквиум контрольная работа	2
Модуль 6. Математическая статистика		зачет	6
Модульная единица 6.1. Методы обработки эмпирических данных	Занятие 15, 16. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки.	коллоквиум контрольная работа	4
Модульная единица 6.2. Элементы теории оценок и проверки гипотез	Занятие 17 Оценка неизвестных параметров распределения. Методы нахождения оценок. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез.	коллоквиум контрольная работа	2
Итого:		зачет	

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1. Самостоятельное изучение тем и разделов		60
Модуль 1. Линейная алгебра		10
Модульная единица 1.1. Матрицы и определители	Миноры. Обратная матрица. Ранг матрицы	5
Модульная единица 1.2. Системы линейных уравнений	Фундаментальная система решений однородной СЛУ.	5
Модуль 2. Векторная алгебра		10
Модульная единица 2.1. Векторы и операции над ними	Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.	10
Модуль 3. Аналитическая геометрия		10
Модульная единица 3.1. Линии на плоскости	Кривые второго порядка.	5
Модульная единица 3.2. Уравнения поверхности и линии в пространстве	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	5
Модуль 4. Математический анализ		10
Модульная единица 4.1. Функция.	Классификация функций	2
Модульная единица 4.2. Предел функции	Особенности вычисления пределов функций	2
Модульная единица 4.3. Производная и дифференциал	Функции, заданные неявно и параметрически	
Модульная единица 4.4. Функции нескольких переменных.	Производная по направлению	2
Модульная единица 4.5. Интегральное исчисление функции одной переменной.	Приложения определенного интеграла	2
Модуль 5. Теория вероятностей		10
Модульная единица 5.1 Случайные события	Неравенство Чебышева.	5
Модульная единица 5.2 Случайные величины	Закон больших чисел.	5
Модуль 6. Математическая статистика		10
Модульная единица 6.1. Методы обработки эмпирических данных	Корреляционный анализ	5
Модульная единица 6.2. Элементы теории оценок и проверки гипотез	Точечные и интервальные оценки	5
Итого:		60
зачет		

4.5.2. Контрольные работы

Таблица 7

№ п/п	Темы контрольных работ	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	Контрольные работы	
1	КР 1 «Линейная алгебра»	6.1 - [1], [2], [3], [5] 6.2 - [2], [3]
2	КР 2 «Векторная алгебра»	6.1 - [1], [3], [5], [6] 6.2 - [2], [3]
3	КР 3 «Аналитическая геометрия»	6.1 - [1], [3], [5], [6] 6.2 - [2], [3]
4	КР 4 «Математический анализ»	6.1 - [1], [3], [4], [6] 6.2 - [1], [3] 6.3 - [1]
5	КР 5 «Теория вероятностей»	6.1 - [7], [8] 6.2 - [4] 6.3 - [2], [3],
6	КР 6 «Математическая статистика»	6.1 - [7], [8] 6.2 - [4] 6.3 - [2], [3],
7	Самоподготовка к тестированию по модулю «Математический анализ»	6.1 - [1], [3], [4], [6] 6.2 - [1], [3] 6.3 - [2], [3],

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СР	Вид контроля
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.	Л 1 - 8	ПЗ 1 - 16	М 1, 2, 3, 4, 5, 6	Зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Шипачев В.С. Высшая математика: учебник для вузов / В. С. Шипачев. – 9-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008. – 479 с.
2. Лунгу К. Н., Письменный Д. Т., Федин С. Н., Шевченко Ю. А. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 1 курс: учеб. пособие для студентов. - 9-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2011. - 576 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. - М.: Юрайт : ИД Юрайт, 2011.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 479 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1. – М.: Интеграл-пресс, 2002.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т. 2. – М.: Интеграл-пресс, 2002.
3. Справочник по математике для экономистов. Барбаумов В.Е. и др./под редакцией В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2011.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Скиба Л.П., Александрова С.В. Алгебра. Элементы аналитической геометрии. Часть 2. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2016.
2. Скиба Л.П., Жданова В.Д. Математика. Тестовые задания для подготовки к компьютерному тестированию. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2016.
3. Иванов В.И. Алгебра и геометрия: линейная алгебра. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015.
4. Иванов В.И. Вычисление пределов. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015.
5. Иванов В.И. Основы вычислений неопределенного интеграла. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015.
6. Ракитина Г.А. Элементы математической статистики. - Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2008.
7. Ракитина Г.А. Основы корреляционного анализа. - Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2008.

6.4. Программное обеспечение

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic Open Лицензия №44937729 от 15.12.2008. №44216301 от 25.06.2008.
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 – Свободно распространяемое ПО (GPL).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition 500-999 Node 1 year (Educational renewal License - Лицензия 1B08—230201-012433-600-1212.
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition. Лицензия № FCRC-1100-1002-2465-8755-4238 jn 22.02.2012.

6. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» - Лицензионный договор №2281 от 17.03.2020.
7. Moodle 4 (система дистанционного образования) – Открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020.
8. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) – Контракт 37-5-20 от 27.10.2020.
9. Информационно-аналитическая система Росстат <https://rosstat.gov.ru>
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Свободно распространяемое ПО (GPL).
11. Федеральный портал «Российское образование». Каталог образовательных Интернет-ресурсов - <http://www.edu.ru> .
12. Образовательный портал Exponenta.ru . Примеры описания и применения математических пакетов, электронные учебники, практическое руководство по решению математических задач - <http://www.exponenta.ru> .
13. Образовательный математический портал, рекомендуемый для само контроля и подготовки к интернет-тестированию - <http://www.i-exam.ru>.

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙКафедра Высшая математика и компьютерное моделирование Направление подготовки 06.03.01 БиологияДисциплина Математика и математические методы в биологии

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год изда- да- ния	Вид издания		Место хранения		Необхо- димое кол-во экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная										
Лекции, ПЗ.	Высшая математика: учебник для вузов	Шипачев В. С.	М.: Высшая школа М.: Наука	2008	Печ		Библ.		7	149
Лекции, ПЗ.	Сборник задач по высшей математике, 1 курс, с кон- трольными работами.	Лунгу К.Н. [и др.].	М.: Айрис Пресс	2011	Печ		Библ.		7	73
Лекции, ПЗ.	Непрерывная математика: учебное пособие	Городов А.А.	Красноярск: КрасГАУ	2009	Печ	Электр.	Библ.		7	65
Дополнительная										
Лекции, ПЗ.	Дифференциальное и ин- тегральное исчисления -	Пискунов Н. С.	М.: Интеграл-пресс	2002	Печ		Библ.		7	245
Лекции, ПЗ.	Дифференциальное и ин- тегральное исчисления -	Пискунов Н.С.	М.: Интеграл-пресс	2002	Печ		Библ.		7	203
Лекции, ПЗ.	Справочник по математи- ке для экономистов	Барбаумов В.Е. [и др.]; под ред. В. И. Ермакова	Москва: ИНФРА-М	2011	Печ		Библ.		7	4
Электронные ресурсы										
Лекции, ПЗ.	Математика: тестовые за- дания для подготовки к компьютерному тестиро- ванию / - 126 с	Скиба Л.П.	Образовательный портал КрасГАУ	2025		+	Библ.			Ирбис 64+

Директор библиотеки _____ Р.А. Зорина

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций обучающихся проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения зачета необходимо набрать 100 баллов, в том числе по модулям:

Таблица 10

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
ДМ ₁	15	10
ДМ ₂	9	10
ДМ ₃	9	10
ДМ ₄	13	20
ДМ ₅	13	10
ДМ ₆	13	10
Промежуточный контроль (зачет)	36	30
Итого	108	100

Текущий контроль проводится в дискретные временные интервалы по дисциплине в следующих формах:

- коллоквиум;
- решение заданий контрольной работы;
- тестирование по модулям (темам) дисциплины;

Оценивание студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия и лабораторные работы по дисциплине по следующим позициям: коллоквиум, контрольная работа, тестирование. Выставление зачета проводится по результатам работы обучающегося в течение всего календарного модуля. Общий рейтинг-план дисциплины приведен в табл. 11.

Таблица 11

Рейтинг - план

Дисциплинарные модули	Максимально возможный балл по видам работ				Итого баллов
	Текущий контроль			Промежуточная аттестация	
	Коллоквиум	Контрольная работа	Тестирование	зачет	
ДМ ₁	5	5			10
ДМ ₂	5	5			10
ДМ ₃	5	5			10
ДМ ₄	5	5	10		20
ДМ ₅	5	5			10
ДМ ₆	5	5			10
зачет				30	30
Итого	30	30	10	30	100

Дополнительно для получения необходимых баллов возможно выполнение индивидуально-го домашнего задания – 10 баллов.

Промежуточная аттестация по результатам календарного модуля по дисциплине – *Зачет* проходит в форме ответов на вопросы в билете

Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) необходимо набрать по итогам текущего контроля 40 - 70 баллов.

Проведение промежуточной аттестации (зачета) проводится в виде опроса по вопросам и решение задания.

Критерии оценивания:

Студент, давший правильные ответы на все вопросы и решивший задачу получает максимальное количество баллов – 30 баллов.

Студент, давший правильные ответы на два вопроса, но не решивший задачу, получает 20 баллов.

Студент, давший правильный ответ на один вопрос и решивший задачу получает 10 баллов.

Студент, давший правильный ответ на один вопрос или решивший задачу получает 5 баллов.

Баллы, полученные на промежуточной аттестации, суммируются с баллами, полученными в течении семестра на текущей аттестации и выводится итоговая оценка по зачету по следующим критериям:

Таблица 12

Количество баллов	Уровень знаний	оценка
60 - 73	пороговый	удовлетворительно
74 - 86	базовый	хорошо
87 - 100	повышенный	отлично

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов. Существующие задолженности отрабатываются в форме тестирования (если оно не выполнялось), в виде выполнения конспектов по пропущенным темам занятий, а также подготовкой реферата по тематике для самостоятельного изучения и беседы с преподавателем, по вопросам, представленным на консультационных занятиях.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины связано с использованием лекционных классов, оборудованных мультимедийным проектором с экраном для презентаций; возможностью работы обучающихся в компьютерных классах, имеющих доступ к сети INTERNET и локальной сети университета.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При решении примеров и задач по дисциплине «Математика» на практических занятиях, а также при подготовке к контрольной работе (КР) окажется полезной литература основного списка, в которых дано краткое изложение теории и приведено большое количество примеров решения задач.

Для подготовки к контрольным работам по модулям «Линейная алгебра», «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия» будут полезны [1], [2], [3], [6].

Для подготовки к контрольным работам по модулям «Теория вероятностей» и «Математическая статистика» будут полезны пособия [6], [7], [8] из основного списка литературы, [2] и [4] из дополнительного списка и [1], [2] из списка методических указаний.

Для прохождения тестирования по модулю «Математический анализ» будут полезны [3], [4], [5] из основного списка литературы, [1] из дополнительного списка и [1] из списка методических указаний.

10. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Математика» в соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии (проведение лекций, практических занятий, консультаций,);
2. Модульно-рейтинговая технология организации учебного процесса;
3. Активно-деятельностные формы обучения (подготовка к аттестации, выполнение практических индивидуальных заданий, участие в интеллектуальных дискуссиях по решению прикладных задач);
4. Интерактивные формы (работа в малых группах).
5. Тестовые формы контроля знаний.

Таблица 10

Применение интерактивных форм обучения

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
Модуль 1. Линейная алгебра	Л	мультимедийный проектор, презентация	1
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	2
Модуль 2. Векторная алгебра	Л	мультимедийный проектор, презентация	2
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	2
Модуль 3. Аналитическая геометрия	Л	мультимедийный проектор, презентация	1
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	2
Модуль 4. Математический анализ	Л	мультимедийный проектор, презентация	1
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	1
Модуль 5. Теория вероятностей.	Л	мультимедийный проектор, презентация	2
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	2
Модуль 6. Математическая статистика	Л	мультимедийный проектор, презентация	1
	ПЗ	технология развития критического мышления, технология работы в малых группах, презентации	1
Всего:			
из них, в интерактивной форме			18

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:

Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент _____

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины
«Математика и математические методы в биологии»
в рамках ФГОС ВО направления подготовки 06.03.01 Биология

Программа разработана на кафедре высшей математики и компьютерного моделирования института инженерных систем и энергетики.

Представленная рабочая программа учебной дисциплины «Математика и математические методы в биологии» для обучающихся очной формы обучения соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 06.03.01 Биология.

В рабочей программе указаны требования к дисциплине, место и роль дисциплины в учебном процессе, цели и задачи, компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

Далее, в соответствии с требованием ФГОС ВО, изложено содержание дисциплины. Виды занятий: лекции и практические занятия, самостоятельная работа, построены таким образом, что позволяет реализовать требования и обеспечить студентам прочные знания, умения и владения методами управления.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает основную, дополнительную литературу, методические разработки преподавателей кафедры высшей математики и компьютерного моделирования Института инженерных систем и энергетики.

В целом данная программа может быть рекомендована в качестве Рабочей программы учебной дисциплины «Математика и математические методы в биологии» для обучающихся очной формы обучения направления подготовки 06.03.01 Биология ИПБиВМ ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Рецензент:

профессор кафедры ФТТиНТ
института ИФир СФУ
д.ф.-м.н., доцент



Ерёмин Е.В.

ФГБОУ ВО СФУ	
Подпись <i>Еремин</i>	автор
Начальник общего отдела <i>Еремин</i>	
_____ 20__ г.	