Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 15:59:59
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
_____ Яппарова Э.Н.
(подпись, инициалы, фамилия)

«__26__»_____02_____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика и математические методы в биологии и экологии
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
06.03.01 Биология
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Экологическая безопасность и охрана труда
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 Биология профиль Экологическая безопасность и охрана труда, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Чудинов В.В.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Запивахина М.Н.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: познакомить студентов с основными идеями и понятиями высшей математики, научить студентов языку математики, подготовить к изучению и применению математических методов в биологии, к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование 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	ОПК-6.1. Исследует основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях, современные образовательные и информационные технологии
		ОПК-6.2. Применяет в профессиональной деятельности знания об основных законах физики, химии, наук о Земле и биологии, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
		ОПК-6.3. Использует в профессиональной деятельности знания основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии. Использует навыки применения методов математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, новых математических и естественнонаучных знаний, современные образовательные и информационные технологии
ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	ОПК-7.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий (ИТ)
		ОПК-7.2. Выбирает соответствующую ИТ и информационную систему (ИС) для решения конкретных профессиональных задач

	использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.3. Использует профессиональные ИТ и ИС для решения задач профессиональной деятельности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	144	1 семестр - 72 2 семестр - 72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	56	1 семестр - 28 2 семестр - 28
в том числе:		
лекции	20	1 семестр - 10 2 семестр - 10
лабораторные занятия	0	
практические занятия	36	1 семестр - 18 2 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	88	1 семестр - 44 2 семестр - 44
Из них:		
контроль	0	
ФКР:		
зачет	0.2	2 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	0	

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	П, час.	Зч, час.	СРС, час.	
1 курс / 1 семестр						
1	Аналитическая геометрия и основы линейной алгебры.					
2	Линии и плоскости.	2	2		6	Решение задач

	Прямая линия. Линии второго порядка на плоскости. Плоскость, прямая, простейшие поверхности в пространстве.					
3	Матрицы и определители Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Линейные пространства, линейные операторы. Основы теории групп, основы теории представлений групп, приложения к кристаллографии.	2	4		6	Решение задач
4	Введение в анализ.					
5	Функции и пределы. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Функции нескольких переменных. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций.	2	6		16	Решение задач
6	Дифференциальное и интегральное исчисление функций одного и нескольких переменных.					
7	Производные. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Точки экстремума. Правило Лопиталя. Теорема Ферма. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши, их применение. Формула Тейлора. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Неявные функции. Теоремы существования.	2	4		8	Решение задач

	Дифференцирование неявных функций. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.					
8	Интегралы. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования. Использование таблицы интегралов. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. формула Ньютона–Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от не-ограниченных функций, их основные свойства.	2	2		8	Решение задач
Итого по 1 курсу 1 семестру		10	18		44	
1 курс / 2 семестр						
1	Дифференциальные уравнения.					
2	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Приложения дифференциальных уравнений первого порядка в химии. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	2	4		6	Решение задач
3	Приложения дифференциальных уравнений. Приложения к описанию линейных моделей. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений в	2	2		6	Решение задач

	биологии.					
4	Теория вероятностей и математическая статистика.					
5	Различные виды вероятностей. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот. Классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика. Элементарная теория вероятностей. Методы исключения вероятностей. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его свойства. Понятие о различных формах закона больших чисел. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.	2	6		16	Решение задач
6	Основы математического моделирования.					
7	Математическая модель. Понятие «математическая модель». Различные подходы моделируемого явления. Внешние и внутренние характеристики математической модели. Составление модели. Проверка замкнутости модели. Идентификация модели.	2	2		7.8	Решение задач
8	Имитационная модель. Критерии оценки адекватности модели. Отличительные признаки методов математического и имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Проблемы, связанные с практическим использованием имитационных моделей.	2	4		8	Решение задач

9	Зачет			1	0.2	
Итого по 1 курсу 2 семестру		10	18	1	44	
Итого по дисциплине		20	36	1	88	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

1. → Даны·векторы· $\vec{a}$ ·и· $\vec{b}$.·Постройте·векторы:¶
   а)· $-4\left(\vec{a}+\vec{b}\right)$;·б)· $2\vec{b}$;¶

2. → Найдите·скалярное·произведение·векторов· $\vec{a}(2;3;-4)$ ·и· $\vec{b}\left(1;-5;\frac{1}{2}\right)$ ¶

3. → Перпендикулярны·ли·векторы· $\vec{a}=6\vec{i}+3\vec{j}-2\vec{k}$ ·и· $\vec{b}=3\vec{i}-2\vec{j}+6\vec{k}$.¶

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.
Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.
4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.
1 баллов выставляется студенту, если: задача решена неправильно.
0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.

1. → Даны·векторы· $\vec{a}$ ·и· $\vec{b}$.·Постройте·векторы:¶
   а)· $-4\left(\vec{a}+\vec{b}\right)$;·б)· $2\vec{b}$;¶

2. → Найдите·скалярное·произведение·векторов· $\vec{a}(2;3;-4)$ ·и· $\vec{b}\left(1;-5;\frac{1}{2}\right)$ ¶

3. → Перпендикулярны·ли·векторы· $\vec{a}=6\vec{i}+3\vec{j}-2\vec{k}$ ·и· $\vec{b}=3\vec{i}-2\vec{j}+6\vec{k}$.¶

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):
- **2** балла выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;
- **1** балл выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;
- **0** баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 2 семестр

1. Понятие производной. Ее механический и геометрический смысл.
2. Задача о касательной к данной кривой.
3. Производные элементарных функций. Вывод общих правил дифференцирования.
4. Таблица производных элементарных функций.
5. Понятие дифференциала.
6. Геометрический смысл дифференциала.
7. Дифференциал сложной функции.
8. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
9. Производные высших порядков.
10. Физический смысл второй производной.
11. Дифференциалы высших порядков.
12. Параметрическое задание функции и ее дифференциал.
13. Правило Лопиталя.
14. Возрастание и убывание функций.
15. Максимумы и минимумы функций.

16. Исследование функции на экстремум с помощью второй производной.
17. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
18. Задачи из естествознания на экстремум.
19. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
20. Асимптоты.
21. Построение графиков функций.
22. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Применение формулы Тейлора к элементарным функциям. Приближенные формулы.
23. Задача о восстановлении функции по ее производной. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
24. Основные свойства неопределенного интеграла.
25. Таблица основных интегралов.
26. Интегрирование заменой переменной.
27. Интегрирование по частям.
28. Интегрирование рациональных функций.
29. Интегрирование простейших иррациональных и трансцендентных функций.
30. Интегрирование тригонометрических выражений.
31. Обзор некоторых других случаев интегрирования.
32. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
33. Понятие определенного интеграла.
34. Свойства определенного интеграла.
35. Формула Ньютона–Лейбница.
36. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о среднем.
37. Замена переменной в определенном интеграле.
38. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
39. Приближенное вычисление определенного интеграла.
40. Интегралы с бесконечными пределами.
41. Интегралы от неограниченных функций.
42. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот.
43. Классическое и геометрическое определение вероятности.
44. Комбинаторика. Элементарная теория вероятностей.
45. Методы исключения вероятностей. Схема Бернулли.
46. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формула Бейса.
47. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция деления, ее свойства.
48. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
49. Непрерывные случайные величины.
50. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства.
51. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
52. Нормальное распределение, его свойства.
53. Понятие о различных формах закона больших чисел.
54. Генеральная совокупность и выборка.
55. Вариационный ряд.
56. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.
57. Точечные оценки и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность.
58. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

2 семестр - зачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Ризниченко, Галина Юрьевна. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учеб. пособ. для бакалавр. и магистр. / Г. Ю. Ризниченко . — Москва : Юрайт, 2017 .— 183 с. :

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Наац, В.И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы / В.И. Наац, И.Э. Наац. - Москва : Физматлит, 2009. - 326 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76600
2. Математические методы в биологии / сост. И.В. Иванов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютер, принетр kyosera 2135, принтер.
Аудитория 29(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, мебель, проектор, учебно-наглядные пособия, экран.
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, принтер, учебно-методические материалы.
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, принтер, учебно-методические материалы.