

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»  
Сибайский институт (филиал) УУНиТ  
Естественно-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан И.В. Суюндуков  
(подпись, инициалы, фамилия)  
«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ**

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО **06.03.01 Биология**

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

**направленность (профиль, специализация) ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ**

*наименование направленности (профиля, специализации)*


форма обучения **очная**

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Сибай – 2025


Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 Биология, направленность (профиль, специализация) Общая биология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук  
(наименование кафедры разработчика программы)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)


Гумеров И.С.  
(Ф.И.О.)

Разработчик программы

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Юнусова Г.М.  
(Ф.И.О.)

Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Гумеров И.С.  
(Ф.И.О.)

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

**1.1 Цель дисциплины**

Дисциплина «Математические методы в биологии» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре очной формы обучения.

Цель дисциплины: Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач
		УК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным УК 1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи
		УК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач
ОПК-6	Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе	ИОПК 6.1. Знать психолого-педагогические закономерности и принципы индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями; подходы к выбору и особенности использования педагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимых для индивидуализации обучения в контексте задач инклюзии; теории социализации личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации; основы психодиагностики

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
	обучающихся с особыми образовательными потребностями	и основные признаки отклонения в развитии детей. ИОПК 6.2. Уметь разрабатывать и реализовывать индивидуальные образовательные маршруты, индивидуальные программы развития и индивидуально-ориентированные образовательные программы с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся; выбирать и реализовывать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания в контексте задач инклюзивного образования; оценивать их результативность; использовать конструктивные воспитательные усилия родителей (законных представителей) обучающихся, оказывать помощь семье в решении вопросов воспитания ребенка. ИОПК 6.3. Владеть методами разработки (совместно с другими специалистами) программ индивидуального развития обучающегося; приемами анализа документации специалистов (психологов, дефектологов, логопедов и т.д.); технологиями реализации индивидуально ориентированных образовательных программ обучающихся.

## 2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **3** зачетные единицы (з.е.), **108** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	37,2	37,2
в том числе:	30	30
лекции	12	12
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	18	18
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	36	36

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	40,8	40,8
Контактная работа по промежуточной аттестации	1,2	1,2
в том числе:		9
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	1,2	1,2

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Линейная алгебра. Матрицы. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Обратная матрица.	2	-	4	6	Опрос Практическое занятие ИКР
2.	Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Метод обратной матрицы.	2	-	2	6	Опрос Практическое занятие ИЗ
3.	Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.	2	-	2	4	Опрос Практическое занятие
4.	Комбинаторика. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий. Независимые и зависимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	-	4	8	Опрос Практическое занятие ИЗ
5.	Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	-	2	8	Опрос Практическое занятие ИЗ
6.	Дискретная случайная величина и ее характеристики. Законы биномиальный и Пуассона. Закон больших чисел. Непрерывная случайная величина и ее характеристики. Законы равномерный, показательный и нормальный.	2		4	8,8	Опрос Практическое занятие. ИЗ Р

ИЗ-индивидуальное задание, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная

контрольная работа

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.		
Итого		

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1.	Матрицы. Операции над матрицами.	2
2.	Определители квадратных матриц. Обратная матрица.	2
3.	Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Метод обратной матрицы	2
4.	Предел числовой последовательности. Замечательные пределы.	2
5.	Комбинаторика. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий.	2
6.	Независимые и зависимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
7.	Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2
8.	Дискретная случайная величина и ее характеристики. Законы биномиальный и Пуассона. Закон больших чисел.	2
9.	Непрерывная случайная величина и ее характеристики. Законы равномерный, показательный и нормальный.	2
Итого		18

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

**Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости.**

**Опрос.**

1. Что такое матричная форма системы линейных уравнений?
2. Что такое определитель матрицы?
3. Что такое матрица?
4. Суть метода Крамера решения систем.

5. Суть метода Гаусса решения систем.
6. Что такое расширенная матрица?
7. Правила приведения матрицы к треугольному виду.
8. Свойства систем линейных уравнений.
9. Что такое равносильные системы?
10. Что такое равносильные преобразования?

### Индивидуальная контрольная работа

**Задание 1.** Заданы матрицы A, B и C, выполните действия

$1. \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 2 \\ 4 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} \cdot \hat{A} + \tilde{N}$	$2. \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 4 & 4 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix},$ $\hat{A} \cdot \hat{A} - \tilde{N}$
$3. \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} \cdot \tilde{N} + \hat{A}$	$4. \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix},$ $\hat{A} \cdot \tilde{N} - \hat{A}$
$5. \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = (1 \ 3 \ 2),$ $\hat{A} \cdot \tilde{N} + \hat{A}$	$6. \hat{A} = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = (4 \ 2 \ 3),$ $\hat{A} \cdot \tilde{N} - \hat{A}$
$7. \hat{A} = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = (1 \ 3 \ 4),$ $\hat{A} \cdot \tilde{N} + \hat{A}$	$8. \hat{A} = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 3 & 6 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = (3 \ 2 \ 4),$ $\hat{A} \cdot \tilde{N} - \hat{A}$
$9. \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 4 & 3 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix},$ $\hat{A} \cdot \tilde{N} + \hat{A}$	$10. \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 3 \\ 4 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad \hat{A} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{N} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix},$ $\hat{A} \cdot \tilde{N} - \hat{A}$

**Задание 2.** Найти матрицу  $A^{-1}$ , если

$$1. \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad 2. \hat{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad 3. \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 4 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad 4. \hat{A} = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 0 \\ 1 & 2 & 7 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \quad 5. \hat{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 1 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$6.\dot{A} = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ -6 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad 7.\dot{A} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 0 \\ 1 & -5 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix} \quad 8.\dot{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -2 \\ 1 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad 9.\dot{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 2 & 2 & 2 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

$$10.\dot{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

**Задание 3.** Для матриц A, B, C вычислить:

1)  $5A - 2B + 3C$ ,

2)  $2A^T - 3C^T + B^T$ ,

3)  $AB - BA$ ,

4)  $A^2 - B^2$ , **ЕСЛИ**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ -2 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 2 \\ 1 & -5 & 5 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

**Задание 4.** Найти произведение матриц:

1)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ ;

2)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ ;

3)  $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 9 & 6 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ ;

4)  $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ ;

5)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ ;

6)  $(1 \ 2 \ -3) \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 4 & -1 & 3 \\ 2 & 6 & 0 \end{pmatrix}$ ;

7)  $\begin{pmatrix} 5 & 2 & 4 \\ 1 & 1 & -3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 4 & 4 \\ -3 & -5 & -4 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ ;

8)  $\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \\ -2 & 2 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

Индивидуальное задание

$$\begin{array}{l}
 1. \left\{ \begin{array}{l} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = -3, \\ -x_1 - x_2 + 2x_3 = -6, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = -1, \\ -x_1 - x_3 = -2, \end{array} \right. \\
 2. \left\{ \begin{array}{l} x_1 - x_2 + 3x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 2, \end{array} \right. \\
 3. \left\{ \begin{array}{l} x_1 - x_2 + 3x_3 = -3, \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 3, \\ 3x_1 + 4x_2 = -2, \end{array} \right. \\
 4. \left\{ \begin{array}{l} 2x_1 - x_2 + 4x_3 = -1, \\ -x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2, \\ 2x_1 - 3x_3 = 2, \end{array} \right. \\
 5. \left\{ \begin{array}{l} x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -4, \\ -x_1 - x_2 + 2x_3 = -3, \\ x_1 - x_2 - 2x_3 = -2, \end{array} \right. \\
 6. \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 + 2x_3 = -4, \\ -x_1 - x_2 - 2x_3 = 2, \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 = -2, \end{array} \right. \\
 7. \left\{ \begin{array}{l} x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 - x_2 = 0, \\ x_1 - x_2 - 2x_3 = -2, \end{array} \right. \\
 8. \left\{ \begin{array}{l} x_1 - 4x_2 + 2x_3 = -1, \\ 3x_1 - x_2 = 2, \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 9. \left\{ \begin{array}{l} 2x_1 - 3x_2 - 2x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 - x_2 = 3, \end{array} \right. \\
 10. \left\{ \begin{array}{l} -x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -3, \\ 3x_1 + 4x_2 + 4x_3 = -1, \end{array} \right. \\
 11. \left\{ \begin{array}{l} -4x_1 - 2x_2 - x_3 = 2, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -5, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -2, \end{array} \right. \\
 12. \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -5, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 4, \\ -x_2 + 3x_3 = 2, \end{array} \right. \\
 13. \left\{ \begin{array}{l} x_1 - 3x_2 - 4x_3 = 3, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 - x_2 - 2x_3 = 1, \end{array} \right. \\
 14. \left\{ \begin{array}{l} 4x_1 - x_2 + 2x_3 = -4, \\ x_1 + x_3 = -1, \\ x_1 - x_2 - 2x_3 = -2, \end{array} \right. \\
 15. \left\{ \begin{array}{l} x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 2, \\ 3x_1 - x_2 - x_3 = -2, \\ -3x_1 + x_2 = 4, \end{array} \right.
 \end{array}$$

**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 экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**Экзаменационные билеты**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Сибайский институт (филиал) УУНиТ

Естественно-математический факультет

Кафедра прикладной математики и информационных технологий

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

по дисциплине «Математические методы в биологии»»

Направление «Биология»

Профиль «Общая биология»

1. Матрицы и действия над ними.
2. Нормальный закон распределения в биологии.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры 06.05.2025 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Гумеров И.С.

-----

**Перечень вопросов для экзамена:**

1. Матрицы и действия над ними. Применение матриц в биологии.
2. Вычисление обратной матрицы.
3. Определители и их свойства.
4. Системы линейных уравнений. Метод Крамера.
5. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
6. Системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы.

7. Формулы комбинаторики. Применение их в биологии.
8. Определение вероятности. Свойства вероятности.
9. Определение вероятности. Свойства вероятности.
10. Понятие предела числовой последовательности. Примеры.
11. Первый и второй замечательные пределы. Примеры.
12. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
13. Теорема умножения вероятностей независимых событий.
14. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
15. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
16. Формула полной вероятности.
17. Формула Байеса.
18. Локальная теорема Лапласа.
19. Интегральная теорема Лапласа.
20. Формула Бернулли.
21. Дискретная случайная величина и ее характеристики.
22. Закон больших чисел.
23. Законы биномиальный и Пуассона.
24. Непрерывная случайная величина и ее характеристики.
25. Нормальный закон распределения в биологии.
26. Равномерный закон распределения. Примеры закона в биологии.
27. Показательный закон распределения.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-10 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

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

**5.1 Основная учебная литература**

1. Баврин И.И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков. Изд-во «Юрайт», М., 2025. – 397 с.
2. Бейли И. Математика в биологии и медицине. Изд-во «Мир», М., 1970. – 326 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 480 с.
4. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов. Изд-во «Высшая школа», М., 1983. – 384 с.

**5.2 Дополнительная учебная литература**

5. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов/В. Е. Гмурман. — 9-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2004. — 404 с.
6. Валеев Н.Ф., Валеева Л.Р. Высшая математика. Сибай. 1997.

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

1. <http://www.mathprofi.ru/>

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

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитория 402	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья.
Аудитория 402	Практические занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья. Учебно-наглядные пособия