

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»

Балашовский институт (филиал)

Математика и математические методы в биологии

Методические указания к курсу
для студентов специальности 020400 «Биология»

Балашов 2013

Автор–составитель
А. В. Христофорова

Методические указания к курсу «Математика и математические методы в биологии» составлены в соответствии с учебной программой и предназначены для студентов 1 и 2 курсов специальности 020400 «Биология». В них представлены структура и содержание изучаемого курса, контрольные и тестовые задания по некоторым темам, вопросы к экзамену.

Работа представлена в авторской редакции.

© Христофорова А.В., 2013

Содержание

1.	Цели освоения учебной дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре основной образовательной программы бакалавриата	4
3.	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
4.	Содержание учебной дисциплины	5
5.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	8
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика и математические методы в биологии» являются:

- получение необходимых математических знаний, на основе которых строится курс высшей математики, формирование умений, необходимых для глубокого овладения его содержанием;

- развитие умения самостоятельной работы с учебными пособиями и другой математической литературой;

- формирование потребности в самообразовании, в чтении специальной и научно-методической литературы, умения грамотно осуществить поиск, сбор, систематизацию, накопление информации, осуществить анализ информации, делать собственные выводы;

- приобретение навыков планирования наблюдений, исследования конкретных биологических объектов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы бакалавриата

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла (Б.2.Б.1). Для ее освоения студент должен обладать знаниями и умениями, полученными при изучении математических дисциплин основной образовательной программы среднего (полного) общего образования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Математика и математические методы в биологии» студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-3);

- использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-6);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• **знать:**

основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных; математические методы в биологии;

• **уметь:**

выбирать и применять математические методы в биологии; вычислять необходимые показатели и выполнять статистические расчёты; выявлять и анализировать взаимосвязи по основным показателям и направлениям профессиональной деятельности;

• **владеть:**

методами решения типовых математических задач; навыками построения и анализа математических и алгоритмических моделей биологических процессов.

4. Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Введение в математический анализ. Действительные числа. Абсолютная величина действительного числа. Числовая ось и множества на ней.

Числовая плоскость. Метод координат. Понятие функции. Элементарные функции и их графики.

Тема 2. Элементы линейной алгебры. Матрицы и операции над ними. Определители 2-го и 3-го порядков. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера.

Тема 3. Элементы дискретной математики. Основные правила и формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Основы теории графов: типы графов; вершины, ребра, дуги; сетевые графики.

Тема 4. Дифференциальное и интегральное исчисления. Понятие предела функции в точке и на бесконечности. Понятие функции, непрерывной в точке. Разрыв функции. Непрерывность в промежутке. Арифметические действия над непрерывными функциями. Асимптоты кривых: определение и способы нахождения. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о построении касательной, задача о нахождении мгновенной скорости. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Правила вычисления производных. Производная сложной функции. Правила Лопиталья. Дифференциал. Условия монотонности функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции. Направление выпуклости кривой. Точки перегиба. Схема исследования функции и построения графика. Первообразная и неопределенный интеграл. Определение первообразной. Определение неопределенного интеграла. Физический и геометрический смысл неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Методы вычисления неопределенного интеграла: непосредственное интегрирование; метод замены переменной; интегрирование по частям; метод неопределенных коэффициентов; интегрирование рациональных функций, интегрирование выражений, содержащих радикал; интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла: о площади криволинейной трапеции, о пройденном пути. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Оценка значения определенного инте-

грала. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Решение различных задач с применением интегрального исчисления. Несобственные интегралы.

Тема 5. Гармонический анализ. Числовые ряды. Сумма ряда, остаток, сходимость. Необходимое условие сходимости числового ряда. Положительные, знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признаки сходимости. Функциональные ряды: степенные ряды и их радиус сходимости; тригонометрические ряды, ряды Фурье и их свойства. Приложения рядов. Приближенные вычисления с помощью рядов.

Тема 6. Дифференциальные уравнения. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ). Определение ОДУ, решения ОДУ. Задача Коши. ОДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Линейное уравнение n -го порядка. Структура общего решения однородного и неоднородного линейного уравнения. Линейное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами

Тема 7. Численные методы. Предмет, метод и задачи вычислительной математики. Решение уравнений с одной переменной. Численное интегрирование. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ.

Тема 8. Функции комплексного переменного. Действия с комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Различные записи комплексных чисел. Функции комплексного переменного.

Тема 9. Элементы функционального анализа. Понятие метрики и метрического пространства. Принцип сжимающих отображений. Приложения принципа сжимающих отображений.

Тема 10. Основы теории вероятностей и математической статистики. Испытания и события. Статистическое определение вероятности случайного события. Классическое определение вероятности события. Понятия суммы и произведения событий. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения

вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Законы распределения дискретной случайной величины. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины. Первоначальные понятия математической статистики. Числовые характеристики вариационного ряда. Среднее выборочное, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Статистическое распределение выборки. Мода. Медиана.

Тема 11. Случайные процессы; статистическое оценивание и проверка гипотез. Проверка значимости выборочного коэффициента линейной корреляции. Сравнение генеральных средних двух произвольно распределенных случайных величин по результатам больших независимых выборок. Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных случайных величин по результатам малых независимых выборок. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных совокупностей по их оценкам. Критерии знаков.

Тема 12. Математические модели. Необходимость математического моделирования. Прогноз по модели. Построение линейной модели. Числовые характеристики адекватности построенной модели. Этапы построения математической модели.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

К самостоятельной работе студентов относится: детальная проработка лекций, учебной литературы, выполнение домашних и индивидуальных расчетных заданий, выполнение самостоятельных работ. Основные формы работы - аудиторная и самостоятельная работа студентов.

Проверка полученных знаний и умений студентов проводится регулярно и имеет разные формы.

Текущий контроль проводится на каждом занятии в устной или письменной форме и имеет целью проверить уровень владения определенным объемом материала, проработанного ранее.

Промежуточный контроль проводится после завершения изучения одной или нескольких учебных тем. Вид контроля определяется преподавателем. Цель контроля — проверить уровень сформированности основных понятий из материала пройденных тем.

Итоговый контроль проводится в форме зачета и экзамена.

Контрольные вопросы по курсу

1. Основные сведения о матрицах.
2. Действия над матрицами.
3. Определители 2-го и 3-го порядков, их основные свойства. Различные способы вычисления определителей.
4. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Понятие обратной матрицы.
6. Системы линейных уравнений. Матричная запись систем линейных уравнений.
7. Методы решения систем линейных уравнений. Метод Крамера.
8. Методы решения систем линейных уравнений. Матричный метод.
9. Методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса.
10. Функции. Способы задания функций.
11. Классификация функций. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции.
12. Понятие конечного предела функции в точке. Бесконечный предел в точке, конечный и бесконечный предел на бесконечности.
13. Арифметические операции над функциями, имеющими пределы. Односторонние пределы.
14. Первый и второй замечательный пределы.
15. Понятие функции, непрерывной в точке. Непрерывность в промежутке.

16. Свойства непрерывных функций.
17. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
18. Вычисление по определению производных некоторых элементарных функций.
19. Правила вычисления производных.
20. Производная сложной функции. Производные высших порядков.
21. Основные теоремы дифференциального исчисления.
22. Правила Лопиталья.
23. Дифференциал. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
24. Условия монотонности функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции.
25. Направление выпуклости кривой. Точки перегиба.
26. Исследование функций и построение графиков с помощью производной.
27. Первообразная и неопределенный интеграл. Определение первообразной. Теорема об общем виде первообразных.
28. Определение неопределенного интеграла. Физический и геометрический смысл неопределенного интеграла.
29. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла.
30. Методы вычисления неопределенного интеграла: непосредственное интегрирование; метод замены переменной.
31. Интегрирование по частям.
32. Метод неопределенных коэффициентов.
33. Интегрирование рациональных функций, интегрирование выражений, содержащих радикал.
34. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
35. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
36. Формула Ньютона-Лейбница.
37. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

38. Приложения определенных интегралов: вычисление площади, объема, работы.
39. Несобственные интегралы.
40. Понятие о ряде и его сходимости. Необходимое условие сходимости числового ряда. Геометрический и гармонический ряды.
41. Положительные, знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признаки сходимости этих рядов.
42. Степенной ряд. Радиус сходимости. Интегрирование и дифференцирование рядов.
43. Ряды Тейлора и Маклорена.
44. Приближенные вычисления с помощью рядов.
45. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье и его свойства.
46. Определение ОДУ, решения ОДУ. Задача Коши.
47. ОДУ первого порядка.
48. Уравнения с разделяющимися переменными.
49. Однородные уравнения.
50. Линейные уравнения. Линейное уравнение n -го порядка.
51. Приближенное решение уравнений с одной переменной.
52. Численное интегрирование.
53. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ.
54. Действия с комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел.
55. Модуль и аргумент комплексного числа. Различные записи комплексных чисел. Функции комплексного переменного.
56. Понятие метрики и метрического пространства.
57. Принцип сжимающих отображений.
58. Приложения принципа сжимающих отображений: решение уравнений с одной переменной.
59. Приложения принципа сжимающих отображений: решение систем линейных алгебраических уравнений.

60. Приложения принципа сжимающих отображений: решение задачи Коши 1-го порядка.
61. Понятие множества. Отношения между множествами. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера.
62. Законы операций. Числовые множества.
63. Декартово произведение множеств. Упорядоченные множества.
64. Общие правила комбинаторики: правило суммы и правило произведения. Перестановки. Размещения. Размещения с повторениями.
65. Сочетания и треугольник Паскаля.
66. Понятие графа, типы графов; вершины, ребра, дуги.
67. Сетевые графики.
68. Случайные события. Элементарные случайные события.
69. Классическое определение вероятности события.
70. Типы событий.
71. Правила вычисления вероятностей.
72. Статистическое и геометрическое определение вероятности.
73. Независимые повторные испытания. Схема и формула Бернулли.
74. Типы случайных величин.
75. Закон распределения, полигон и дисперсия дискретной случайной величины. Характеристики непрерывных случайных величин.
76. Предмет и метод математической статистики.
77. Генеральная совокупность. Выборка и ее характеристики. Выборочный коэффициент корреляции.
78. Коэффициент линейной корреляции.
79. Сравнение генеральных средних двух произвольно распределенных случайных величин по результатам больших независимых выборок.
80. Сравнение генеральных средних двух нормально распределенных случайных величин по результатам малых независимых выборок.
81. Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормальных совокупностей по их оценкам.

82. Принципы построения математических моделей. Математические модели в целенаправленной деятельности.

83. Построение линейной модели. Числовые характеристики адекватности построенной модели. Этапы построения математической модели.

Варианты заданий контрольных работ и теста

Контрольная работа «Матрицы и определители»

Демонстрационный вариант

1. Вычислитель определители:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} -2 & 4 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} -3 & 4 & 5 \\ 2 & 7 & 0 \\ 7 & -2 & -12 \end{vmatrix}.$$

2. Для данного определителя найти миноры и алгебраические дополнения элементов a_{12} и a_{31} .

Вычислить определитель:

- а) разложив его по элементам 4-ой строки;
- б) по элементам 1-ого столбца;
- в) предварительно получив нули в 4-ой строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}.$$

3. Даны две матрицы A и B .

Найти: а) AB ; б) BA ; в) A^{-1} ; г) $A A^{-1}$; д) $A^{-1} A$.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 8 & -7 & -6 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & -5 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Контрольная работа «Методы решения систем линейных уравнений»

Демонстрационный вариант

1. Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее:

а) по формулам Крамера:

б) с помощью обратной матрицы (матричным методом);

в) методом Гаусса.

$$1) \begin{cases} 2x + y + 3z = 7 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 3x + 2y + z = 6 \end{cases}; 2) \begin{cases} 3x + 2y - 4z = 8 \\ 2x + 4y - 5z = 11 \\ x - 2y + z = 1 \end{cases}$$

2. Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений:

$$а) \begin{cases} x + y + z = 0 \\ 2x - 3y + 4z = 0 \\ 4x - 11y + 10z = 0 \end{cases}; б) \begin{cases} 5x - 3y + 4z = 0 \\ 3x + 2y - z = 0 \\ 8x - y + 3z = 0 \end{cases}$$

Контрольная работа «Функции и графики»

Демонстрационный вариант

1. Построив график функции $y = x^2 - 8x + 7$, описать ее свойства.

2. Найти область определения функции $y = \sqrt{x-1} - \sqrt{\frac{2x-4}{x+5}}$.

3. Построить график $y = 1 - x - x + 2$.

Контрольная работа «Пределы и непрерывность функции»

Демонстрационный вариант

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^6 - n^3 + 1}{5n^6 + 2n^2 + 15}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^5 - x^2 + 1}{6x^5 - 1} \right)$$

$$3. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt[3]{x^4 - 3x + 1} - x^2$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{\sin^3 4x}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{5x} \right)^{11x+3}$$

7. Исследовать на непрерывность и установить типы точек разрыва функции

$$y = \begin{cases} 5x, & \text{если } x < -4 \\ \frac{x-2}{x+1}, & \text{если } x \geq -4 \end{cases}$$

8. Имеет ли уравнение $x^2 + x - 5 = 0$ хотя бы один корень на отрезке $[0; 3]$?

Контрольная работа «Производная. Дифференциал»

Демонстрационный вариант

1. Найдите производные: а) $y = 2x^5 - 5x^4 + \frac{x}{2} - 2$; б) $y = \frac{x+4}{x^2-1}$; в) $y = 2\sin^3(1-2x)$

г) $y = (\cos x)^{\cos x}$ д) $y = \cos \sqrt{10x}$

2. Найдите дифференциал функции $y = x^2 - x + 5$ в точке $x = 3$ при $\Delta x = 0,01$.

3. Найдите по определению производную функции $y = x^2 - x$.

Контрольная работа «Приложения производной»

Демонстрационный вариант

1. Исследовать функцию $y = \frac{4x}{4-x^2}$ и построить ее график.

2. Исследовать и построить график функции: $y = x^3 - 3x^2$.

3. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции $y = \frac{1-x+x^2}{1+x-x^2}$ на отрезке $[0; 1]$.

4. Из квадратного листа картона со стороной a сделать открытую коробочку наибольшей вместимости, вырезав по углам квадраты и загнув выступы получившейся фигуры.

Контрольная работа

«Неопределенный интеграл. Методы интегрирования»

Демонстрационный вариант

1. $\int (x^3 - \frac{5}{x} + \cos x) dx$.

2. $\int (\ln x)^8 \frac{dx}{x}$
3. $\int x \ln x dx$.
4. $\int \frac{3x+1}{x^2-4x+5} dx$
5. $\int \frac{\sqrt{x+4}}{x} dx$.
6. $\int \frac{\sqrt[3]{x-1} + \sqrt[4]{x-1}}{(x-1) \sqrt[6]{x-1}} dx$.

Контрольная работа «Определенный интеграл и его приложения»

Демонстрационный вариант

1. $\int_1^2 \frac{x^3 + 2x - \sqrt{x}}{x^2} dx$.
2. $\int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx$.
3. $\int_1^3 x - 2 \ln x dx$
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = e^x$, $x=1$, $x=2$.
5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y_1 = x$, $y_2 = x^2$, $x=2$.

Контрольная работа «Дифференциальные уравнения»

Демонстрационный вариант

1. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными:
 При $xy \neq 0$ $1 + x^2 \frac{dy}{dx} = 1 + y^2$
2. Решить однородное дифференциальное уравнение: $\sqrt{xy} - x dy + y dx = 0$
3. Решить линейное дифференциальное уравнение: $\frac{dy}{dx} + 2xy = xe^{-x^2} \ln x$

Контрольная работа «Комплексные числа»

Демонстрационный вариант

- 1 Число $z = 2 - i + \frac{2i}{1+i}$ представьте в алгебраической форме.
- 2 Изобразите множество точек, удовлетворяющих условиям $|z - i| \geq 1, |z - 3 - i| \leq 3, \operatorname{Im} z \geq 1$.
- 3 Комплексное число $-1 + i\sqrt{3}$ представьте в тригонометрической форме.
- 4 Вычислить $1 + i^{\frac{100}{5}}, \frac{1+i^{\frac{100}{5}}}{1-\sqrt{3}i^{\frac{100}{5}}}$.

Контрольная работа

«Элементы теории вероятностей и математической статистики»

Демонстрационный вариант

1. Даны множества $A = \{\text{л, и, т, е, р, а, у}\}$ и $B = \{\text{ф, и, л, о, г, я}\}$. Получить $A \cap B, A \cup B, A \setminus B, B \setminus A, A \times B$.
2. Изобразить на числовой прямой и записать в виде числовых промежутков множества $C, D, C \cap D, C \cup D, C \setminus D, D \setminus C$, если $C = \{x \in \mathbb{R} \mid x < 5\}, D = \{x \in \mathbb{R} \mid 3 \leq x < 11\}$.
3. В ателье имеется 11 видов пальтовой ткани, из которой необходимо сшить 5 различных моделей пальто так, чтобы все ткани были разные. Сколькими способами это можно сделать?
4. На первом этаже 7-этажного дома в лифт вошли 3 человека. Вероятность выхода каждого на любом этаже одинакова. Какова вероятность того, что все выйдут из лифта на одном этаже?
5. Вероятность покупки бракованного комплекта лабораторного оборудования равна 0,1. Найти вероятность того, что среди 7 купленных комплектов 5 окажутся без брака.
6. Вероятность рождения мальчика равна 0,49. Найти вероятность того, что среди 100 новорожденных мальчиков будет от 47 до 50.

7. В результате эксперимента была получена таблица зависимости y от x . С помощью метода наименьших квадратов найти линейную функцию, выражающую эту зависимость.

x_i	0,4	0,5	0,6	0,7	1,1	1,2	1,5	1,9	2,3	2,5
y_i	0,21	0,48	0,82	1,1	2,31	2,57	3,53	4,7	5,87	6,51

Тест

«Множества. Комбинаторика. Элементы теории вероятностей и математической статистики»

Демонстрационный вариант

(по материалам Федерального Интернет-экзамена
в сфере профессионального образования)

ЗАДАНИЕ 1.

Заданы множества $C = \{1, 2, 3\}$ и $D = \{1, 2, 3, 4\}$. Верными для них являются утверждения...

- 1) множество C конечно; 2) множество D есть подмножество множества C ;
3) множество D конечно; 4) множество C есть подмножество множества D ;
5) множества C и D не равны; 6) множества C и D равны.

ЗАДАНИЕ 2.

Если отношение задано неравенством: $2x - 3y \leq 0$, то данному отношению принадлежит следующая пара чисел... 1) $\langle 1; 1 \rangle$; 2) $\langle 1; 0 \rangle$; 3) $\langle 3; 3 \rangle$; 4) $\langle 2; 2 \rangle$.

ЗАДАНИЕ 3.

Заданы множества $A = \{1, 3\}$ и $B = \{2, 4\}$, тогда произведением этих множеств $A \times B$ является множество...

- 1) $\{1, 2, 3, 4\}$; 2) $\{1, 2, 3, 4, 2, 3, 4\}$; 3) $\{2, 4, 2, 4\}$; 4) \emptyset .

ЗАДАНИЕ 4.

Пусть $M_1 = \{a, b, c, d\}$, $M_2 = \{e, f, g\}$, $M_3 = \{a, b, c, d, e, f, g\}$. Тогда множество M_3 равно...

1) $M_2 \setminus M_1$; 2) $M_1 \cup M_2$; 3) $M_2 \cap M_3$; 4) $M_1 \cap M_2$.

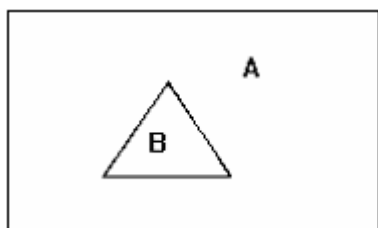
ЗАДАНИЕ 5.

На факультете учатся студенты, получающие стипендию, и студенты, не получающие стипендию. Пусть A – множество всех студентов факультета; B – множество студентов факультета, получающих стипендию. Тогда пересечением $A \cap B$ этих множеств будет ...

1) пустое множество; 2) множество студентов факультета, получающих стипендию 3) множество всех студентов факультета 4) множество студентов факультета, не получающих стипендию.

ЗАДАНИЕ 6.

На рисунке изображены множества A и B . Какое множество является объединением этих множеств?



1) B ; 2) A ; 3) $A \setminus B$; 4) \emptyset .

ЗАДАНИЕ 7.

Пусть $M_1 = 1; 3, 5, \dots, 2n-1, \dots$, $M_2 = 2; 4, 6, \dots, 2n, \dots$. Верным будет высказывание...

1) $M_1 \cap M_2 = \emptyset$; 2) $M_1 \cup M_2 = \emptyset$; 3) $M_2 \setminus M_1 = \emptyset$; 4) $M_1 \setminus M_2 = \emptyset$.

ЗАДАНИЕ 8.

Количество комбинаций, которое можно получить путем перестановки букв, входящих в слово «урок», равно... 1) 20; 2) 24; 3) 8 4) 16.

ЗАДАНИЕ 9.

Количество перестановок из букв слова «свитер», в которых буква «р» на первом месте, а буква «с» - в конце слова равно... 1) 24; 2) 720; 3) 120; 4) 625.

ЗАДАНИЕ 10.

Количество различных двузначных чисел, которые можно составить из цифр 1, 2, 3, 4 (все цифры в числе разные), равно... **1) 6; 2) 2; 3) 24; 4) 12.**

ЗАДАНИЕ 11.

Среднее значение за 4 выполненные контрольные работы равно 20 баллов. За первую контрольную студент получил 18 баллов, за вторую - 22 балла, за третью – 10. Сколько баллов получил студент за четвертую работу?

1) 30; 2) 10; 3) 40; 4) 20.

ЗАДАНИЕ 12.

Вероятность наступления некоторого события **не может** быть равна ...

: 1) $\frac{1}{2}$; 2) 2; 3) 1; 4) 0.

ЗАДАНИЕ 13.

Игральный кубик бросают один раз. Вероятность того, что на верхней грани выпадет четное число очков, равна... **1) $\frac{1}{2}$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) $\frac{2}{3}$; 4) $\frac{1}{6}$; 5) 1**

ЗАДАНИЕ 14.

Игральный кубик бросают два раза. Вероятность того, что на верхней грани два раза выпадет четное число очков, равна... **1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{36}$; 3) $\frac{4}{9}$; 4) $\frac{1}{9}$.**

ЗАДАНИЕ 15.

Если вероятность извлечь белый шар из урны, содержащей 15 шаров белого и черного цветов, равна $\frac{2}{5}$, то черных шаров в урне ... **1) 10; 2) 9; 3) 5; 4) 11.**

ЗАДАНИЕ 16.

Для посева берут семена из двух пакетов. Вероятность прорастания семян в первом и втором пакетах соответственно равна 0,9 и 0,7. Если взять по одному семени из каждого пакета, то вероятность того, что оба они прорастут, равна... **: 1) 0,63; 2) 0,9; 3) 1,6; 4) 0,8.**

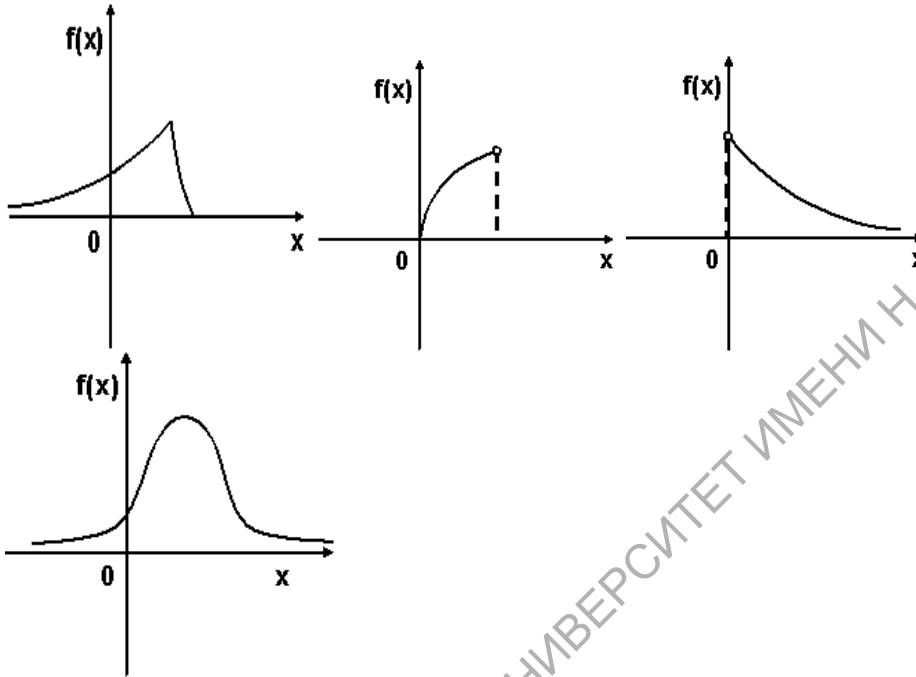
ЗАДАНИЕ 17.

Для вычисления математического ожидания дискретной случайной величины используется формула...

1) $\sum_{i=1}^n x_i p_i$; 2) $\sqrt{\sum_{j=1}^n \left(x_j - \sum_{i=1}^n x_i p_i\right)^2 p_j}$; 3) $\sum_{j=1}^n \left(x_j - \sum_{i=1}^n x_i p_i\right)^2 p_j$; 4) $\frac{m}{N}$.

ЗАДАНИЕ 18.

График плотности вероятностей для нормального распределения изображен на рисунке ...



ЗАДАНИЕ 19.

Дискретная случайная величина X имеет закон распределения вероятностей:

X	1	4
P	0,4	0,6

Математическое ожидание $M(X)$ этой случайной величины равно .. 1) 0,5;
2) 2,8; 3) 3; 4) 1.

ЗАДАНИЕ 20.

В результате некоторого эксперимента получен статистический ряд:

x_i	2	4	5	8	9
p_i	0,1	0,3		0,1	0,1

Тогда значение относительной частоты при $x = 5$ будет равно... 1) 0,5; 2) 0,4; 3) 0,3; 4) 0,2.

ЗАДАНИЕ 21.

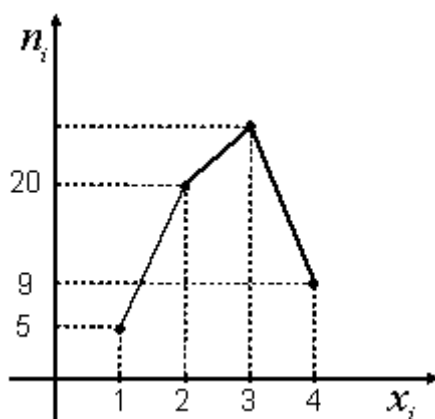
По статистическому распределению выборки установите ее объем.

x_i	1	2	3
n_i	2	5	6

1) 11; 2) 13; 3) 30; 4) 25.

ЗАДАНИЕ 22.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 60$, полигон частот которой имеет вид:



Число вариант $x_i = 3$ в выборке равно... 1) 60; 2) 25; 3) 27; 4) 26.

ЗАДАНИЕ 23.

В результате 10 опытов получена следующая выборка: 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6, 6, 6, 6.

Для нее законом распределения будет...

x_i				
p_i				

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : учебник : [в 2 ч.] / Г. М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стер. Ч. 1. – Электрон. дан. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. – 440 с. – Режим доступа: http://library.sgu.ru/uch_lit/54.pdf. – Загл. с экрана.

2. Рыжкова, О.Я. Математический анализ для экономистов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособ. / О.Я. Рыжкова. – Электрон.дан. – Балашов: Николаев, 2004. – 80 с. – Режим доступа:
http://www.bfsgu.ru/elbibl/direction/mposobia/m32/Rizhkova_O_YA.Matematicheskiy_analiz_dlya_ekonomistov.doc. – Загл. с экрана.
3. Ляшко, М.А. Тесты по математическим дисциплинам [Электронный ресурс] : учеб. -мет. пособ./ М.А.Ляшко, С.А. Ляшко. – Электрон.дан. — Саратов: Наука, 2008. — 96 с. – Режим доступа:
<http://www.bfsgu.ru/IP/ip.htm>. – Загл. с экрана.
4. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного
Издательство: "Лань" ISBN: 978-5-8114-0913-6. 2009 Год: 15-е изд.,стер.
432 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Задачник-практикум по математике [Текст] : учеб.пособие для студентов / Виленкин Н.Я. и др. М.: Просвещение, 1977. – 205 с.
2. Задачник-практикум по теории вероятностей [Текст] : учеб.пособие для студентов / Виленкин Н.Я. и др. М.: Просвещение, 1977. – 108 с.
3. Математика [Текст] : учеб.пособие для студентов / Виленкин Н.Я. и др. М.: Просвещение, 1977. – 209 с.
4. Турецкий, В. Я.Математика и информатика [Текст]: учеб.пособие для вузов / В. Я. Турецкий; М-во образования РФ. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 560 с.

Интернет-ресурсы

1. www.exponenta.ru

Образовательный математический сайт. Содержит материалы по работе с математическими пакетами Mathcad, MATLAB, MathematicalMaple и др., методические разработки, примеры решения задач, выполненные с использовани-

ем математических пакетов. Форум и консультации для студентов и школьников.

2. www.math.ru/lib

Большая библиотека, содержащая как книги, так и серии брошюр, сборников. В библиотеке представлены не только книги по математике, но и по физике и истории науки.

3. <http://window.edu.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам сайта Министерства образования и науки РФ.

Учебно-методическое издание

Автор-составитель

Христофорова Алевтина Владимировна

Математика и математические методы в биологии

Методические указания к курсу
для студентов специальности 020400 «Биология»

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО