

Итоговые вопросы по дисциплине «Основы математического инжиниринга»

1. Объясните понятие потока векторного поля и укажите его физический смысл.
2. Дайте математическое определение интеграла потока и объясните способы его вычисления через различные поверхности.
3. Подробно изложите определение градиента, его геометрический смысл и физические интерпретации.
4. Перечислите основные свойства оператора градиента и поясните их на примерах.
5. Что такое дивергенция? Обоснуйте, как она по модулю характеризует степень «расхождения» поля.
6. Объясните физическую интерпретацию дивергенции на примере динамики жидкостей и газов.
7. Дайте определение производной по направлению и поясните её применение в задачах на экстремум, приведите примеры.
8. Покажите математическую связь производной по направлению с градиентом и приведите примеры.
9. Как определяются поверхностные интегралы и в каких физических случаях они применяются?
10. Объясните определение, интерпретацию и практическое применение объёмных интегралов.
11. Опишите содержание теоремы Стокса, условия её применимости и использование в прикладных задачах.
12. Сформулируйте теорему Гаусса (Остроградского) и поясните её физические приложения на примерах.
13. Объясните содержание теоремы Грина и способы её применения для упрощения интегралов в плоских областях.
14. Покажите взаимосвязь теорем Стокса, Гаусса и Грина.
15. Поясните роль и значение оператора набла в векторном анализе, приведите примеры.

16. Объясните определение ротора, его физический смысл и способы вычисления, приведите примеры.
17. Сравните различия между ротором, дивергенцией и градиентом, приведите примеры.
18. Какую роль играет выбор системы координат при вычислении поверхностных и объёмных интегралов?
19. Приведите примеры прикладных моделей, используемых для определения потока в физике.
20. Напишите о классификации векторных полей (потенциальные, соленоидальные и др.).
21. Дайте определение обыкновенного дифференциального уравнения и опишите их основные типы.
22. Объясните общий вид и классификацию дифференциальных уравнений первого порядка.
23. Покажите этапы решения дифференциальных уравнений методом разделения переменных и приведите примеры.
24. Объясните процесс нахождения решения однородного (гомогенного) линейного ДУ первого порядка.
25. Поясните основные методы решения нелинейных ДУ первого порядка.
26. Дайте определение уравнения Бернулли и объясните метод его решения на примере.
27. Объясните ДУ типа Риккати и значение частных решений, приведите примеры.
28. Дайте общие сведения о линейных ДУ второго порядка с переменными коэффициентами.
29. Объясните значение вронскиана для уравнений второго порядка.
30. Покажите методы построения общего решения линейных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
31. Объясните алгоритм нахождения решения методом вариации параметров.
32. Поясните методы понижения порядка для линейных ДУ высших порядков.

33. Подробно объясните общий вид уравнений Коши–Эйлера и методы их решения.
34. Покажите принципы решения дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов и приведите примеры.
35. Напишите о происхождении уравнения Бесселя и функций Бесселя.
36. Объясните графики функций Бесселя первого рода и их физические применения.
37. Дайте определение уравнений параболического типа и поясните на примере модели теплопроводности.
38. Объясните методы приведения параболических уравнений к каноническому виду.
39. Поясните применение уравнений гиперболического типа в физических моделях (волновое уравнение), приведите примеры.
40. Покажите метод приведения гиперболических уравнений к каноническому виду.
41. Напишите определение уравнений эллиптического типа и интерпретацию уравнения Лапласа.
42. Объясните методы приведения эллиптических уравнений к каноническому виду.
43. Объясните понятие производной и её значение в геометрии, физике и механике.
44. Поясните дифференциал функции и области его применения.
45. Напишите о второй производной и её роли в геометрии кривых.
46. Что такое дифференциалы высших порядков и как они применяются — объясните на примерах.
47. Приведите примеры моделирования физических задач с использованием производных.
48. Объясните метод использования дифференциалов в приближённых вычислениях.
49. Поясните понятие определённого интеграла и его геометрическую интерпретацию (площадь, объём).

50. Приведите три примера физических приложений определённого интеграла.
51. Напишите об неопределённом интеграле и его основных свойствах, приведите примеры.
52. Объясните методы решения дифференциальных уравнений с помощью неопределённого интеграла.
53. Как находится численное решение ДУ первого порядка методом Эйлера?
54. Объясните преимущества и этапы работы метода Рунге–Кутты четвёртого порядка.
55. Поясните критерии оценки точности и устойчивости численных методов.
56. Напишите о понятии вероятности и её различных определениях (классическом, геометрическом, статистическом).
57. Объясните алгебру событий и её основные операции на примерах.
58. Напишите об основных формулах комбинаторики (перестановки, сочетания, размещения).
59. Поясните определение условной вероятности и её применение в практических задачах.
60. Приведите примеры использования формулы полной вероятности и объясните её смысл.
61. Объясните математическую основу формулы Байеса и области её применения.
62. Поясните понятие независимости событий и приведите пример.
63. Что такое последовательность независимых испытаний и в каких моделях она применяется?
64. Объясните содержание схемы Бернулли и соответствующие формулы вероятностей.
65. Поясните понятие наиболее вероятного числа и его роль в статистическом анализе.
66. Объясните происхождение распределения Пуассона, его параметр и области применения.

67. Поясните локальную теорему Муавра–Лапласа и условия её применения.
68. Раскройте содержание интегральной теоремы Муавра–Лапласа и приведите примеры.
69. Что такое случайная величина и почему она используется как математическая модель?
70. Напишите определение дискретной случайной величины и закона её распределения, приведите примеры.
71. Напишите о непрерывной случайной величине и свойствах функции плотности.
72. Объясните определение, график и свойства функции распределения.
73. Поясните определение математического ожидания, его свойства и физическую интерпретацию.
74. Объясните смысл и применение дисперсии и среднеквадратического отклонения.
75. Дайте определение распределения Бернулли и области его применения.
76. Поясните интерпретацию биномиального распределения и физический смысл его параметров.
77. Объясните получение распределения Пуассона как предельного случая биномиального.
78. Поясните смысл и практическое применение геометрического распределения.
79. Напишите математические свойства равномерного распределения.
80. Объясните показательное распределение и его свойство «отсутствия памяти».
81. Напишите о графике нормального распределения и причинах его широкого распространения в природных процессах.
82. Поясните понятие системы из двух случайных величин.
83. Объясните смысл ковариации и коэффициента корреляции.

84. Что такое уравнение линейной регрессии и каковы этапы его построения?
85. Напишите об анализе исходной выборки и особенностях статистических наблюдений.
86. Объясните различие между полигоном и гистограммой и правила их построения.
87. Поясните эмпирическую функцию распределения и её свойства.
88. Напишите о выборочном среднем, дисперсии и других статистических характеристиках.
89. Объясните точечные и интервальные статистические оценки.
90. Поясните определение доверительного интервала и методы его нахождения.
91. Что такое статистическая гипотеза и каковы этапы её проверки?
92. Раскройте смысл нулевой (H_0) и альтернативной (H_1) гипотез.
93. Объясните условия применения и содержание критерия Пирсона.
94. Напишите о методах выявления линейной зависимости в корреляционном анализе.
95. Поясните принципы оценки параметров модели в регрессионном анализе.
96. Объясните процесс вывода уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
97. Что такое коэффициент вариации и каково его значение в анализе статистических данных?
98. Поясните показатели асимметрии и эксцесса выборки.
99. Объясните принципы оценки точности и устойчивости статистической модели.
100. Роль теории вероятностей и статистического анализа в моделировании реальных процессов.