

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур, оцениваемых ресурсов в дистанционных учебных курсах), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися дисциплины «Математика» как части основной образовательной программы.

Цель – оценка соответствия знаний, умений и уровня приобретённых обучающимися компетенций требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения обучающимися расчетно-графических работ (РГР); по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная шкала оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Текущая аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими расчетно-графических работ (РГР) и оформляется в виде ведомостей по системе 0-1-2.

По итогам изучения разделов дисциплины «Математика» обучающиеся в конце каждого учебного семестра проходят промежуточную аттестацию. Форма проведения аттестации – экзамен в устной, письменной формах или тест – электронный билет, формируемый случайным способом. Экзаменационные билеты и перечни вопросов, задач, примеров, выносимых на промежуточную аттестацию, составляются с учётом содержания тем учебной дисциплины и подписываются заведующим кафедрой.

В экзаменационный билет или вариант теста включаются два теоретических вопроса и до четырёх практических задач по темам дисциплины (протокол заседания кафедры Высшей математики № 10 от 26 апреля 2017г.).

### Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№	Контролируемые темы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
<b>Семестр 1 (модуль 1)</b>			
1	Введение в курс математики	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
2	Линейная алгебра	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
3	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
4	Введение в математический анализ	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
5	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
6	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
<b>Семестр 2 (модуль 2)</b>			
7	Неопределенный интеграл	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
8	Определенный интеграл и его приложения	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
9	Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
10	Функции нескольких переменных	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен

11	Обыкновенные дифференциальные уравнения	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
12	Системы ДУ	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
<b>Семестр 3 (модуль 3)</b>			
13	Операционное исчисление	УК – 1 ОПК – 1	Экзамен
14	Числовые и функциональные ряды	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
15	Элементы функционального анализа. Ряды Фурье и преобразование Фурье	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
16	Общая схема построения интегралов	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
<b>Семестр 4 (модуль 4)</b>			
17	Элементы теории вероятностей	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
18	Элементы математической статистики	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен
19	Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики	УК – 1 ОПК – 1	РГР Экзамен

### **Критерии оценивания компетенций (результатов)**

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
4. Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по РГР, практическим занятиям.
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень полученных знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме балльной отметки.

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>«отлично»</b>	<b>студент должен:</b> продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безусловно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;
<b>«хорошо»</b>	<b>студент должен:</b> продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить не принципиальные ошибки.
<b>«удовлетворительно»</b>	<b>студент должен:</b> продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.

<p><b>«неудовлетворительно»</b></p>	<p><b>ставится в случае:</b> незнания значительной части программного материала; невладения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).</p> <p><u>Если студент не выполнил полностью все задания, предусмотренные учебным графиком, то ему на экзамене ставится оценка «неудовлетворительно».</u></p>
-------------------------------------	--

**Фонд оценочных средств дисциплины «Математика» включает**

- задачи для практических занятий;
- варианты РГР;
- оценочные средства промежуточной аттестации;
- варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах;
- задачи для проверки остаточных знаний.

**Задачи для практических занятий**

В ходе практических занятий происходит решение задач, представленных в сборниках задач для практических занятий и самостоятельной работы, которые доступны для скачивания в электронном виде.

1. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А.В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1155-1-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1155-1-j-semestr-zadachi)
2. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1156-2-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1156-2-j-semestr-zadachi)
3. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1157-3-j-semestr-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1157-3-j-semestr-zadachi)

4. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей и элементы математической статистики. Дискретная математика: задачи для практ. занятий и самостоят. работы (4-й семестр) / М.Е. Ильин [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 76с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/1158-4-yj-semester-zadachi](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/1158-4-yj-semester-zadachi)
5. Анисимов К.В. Конюхов А.Н. Практикум по основам теории нечётких множеств и нечёткой логики. Часть 1. Нечёткие множества: учеб.-метод. пособие. Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2021. – 68 с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/15813-2021-anisimov-konyukhov-praktikum-po-osnovam-teorii-nechetkikh-mnozhestv-i-nechetkoj-logiki-chast-1-nechetkie-mnozhestva](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/15813-2021-anisimov-konyukhov-praktikum-po-osnovam-teorii-nechetkikh-mnozhestv-i-nechetkoj-logiki-chast-1-nechetkie-mnozhestva)
6. Анисимов К.В. Конюхов А.Н. Ципоркова К.А. Практикум по основам теории нечётких множеств и нечёткой логики. Часть 2. Нечёткая логика. учеб. пособие. Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2022. – 88 с. URL: [http://rsreu.ru/component/docman/doc\\_download/16722-otnm-praktikum-part2](http://rsreu.ru/component/docman/doc_download/16722-otnm-praktikum-part2)

### **Варианты расчетно-графических работ (РГР)**

В процессе изучения каждой темы студенты обязаны самостоятельно выполнить РГР по отдельным темам.

РГР реализуется в виде типовых вариантов расчётных заданий по отдельным темам, которые выполняются студентами самостоятельно во внеаудиторное время. Контрольные опросы при защите РГР производятся на основании соответствующих типовых вопросов промежуточной аттестации.

#### 1 семестр (модуль 1)

1. РГР №1 (часть 1) «Основы матричной алгебры и аналитической геометрии».
2. РГР №1 (часть 2) «Пределы и производные».

#### 2 семестр (модуль 2)

1. РГР №2 (часть 1) «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
2. РГР №2 (часть 2) «Интегральное исчисление. Интегрирование дифференциальных уравнений».

#### 3 семестр (модуль 3)

1. РГР №3 (часть 1) «Ряды: числовые, функциональные, ряды Фурье».
2. РГР №3 (часть 2) «Интегрирование функций нескольких переменных. Основы теории поля».

#### 4 семестр (модуль 4)

1. РГР №4 (часть 1) «Теория вероятностей и математическая статистика».
2. РГР №4 (часть 2) «Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики».

Все задания РГР представлены в электронном виде и доступны для скачивания. URL: <http://rsreu.ru/faculties/faitu/kafedri/vm/menu-1193>

Пример варианта РГР приведён ниже.

### Вариант 1

1. $\int \frac{\operatorname{arctg} x \, dx}{1+x^2}$	2. $\int \cos 2x \cos 4x \, dx$
3. $\int (x^2 + 1)e^{2x} \, dx$	4. $\int \frac{x^2 + 8}{2 - x^2 - x} \, dx$
5. $\int \frac{2x^2 + 7x + 7}{(x+1)^2(x+2)} \, dx$	6. $\int \frac{3x^2 + 7x + 5}{(x+1)(x^2 + 2x + 2)} \, dx$
7. $\int \frac{dx}{2 \sin x - 3 \cos x + 2}$	8. $\int \sin^4 x \, dx$
9. $\int \sqrt{\frac{2x-1}{4-2x}} \, dx$	10. $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{4-x^2}}$
11. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x \, dx$	12. $\int_{\frac{\pi}{2}}^{2 \operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1 - \cos x)}$
13. D: $2x = y^2, 2y = x^2$	14. D: $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t, \\ (0 \leq t \leq 2\pi) \, y = 0 \end{cases}$
15. D: $\rho = 2 \cos 2\varphi, 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$	16. L: $y = \ln x; 2 \leq x \leq 4$
17. L: $\begin{cases} x = 3(t - \sin t), \\ y = 3(1 - \cos t), 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2} \end{cases}$	18. L: $\rho = e^{\frac{3\varphi}{2}}; 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$
19. V: $x^2 + y^2 + \frac{z^2}{4} = 1, z = 0; z = 1$	20. $y^2 = 4x; 0 \leq x \leq 2 \quad (0x)$
21. $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}$	22. $\int_1^{+\infty} \frac{\sqrt{x} \, dx}{\sqrt{(x+1)(x+2)^2}}$
23. $\int_2^3 \frac{2x}{\sqrt{x^2 - 4}} \, dx$	24. $\int_2^3 \frac{e^x}{(x-3)^2} \, dx$

### Оценочные средства промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена или теста, включает

1. типовые теоретические вопросы;
2. дополнительные вопросы;
3. типовые практические задачи.

Оценочные средства приведены ниже для каждого из семестров обучения. Разрешается и иная формулировка вопроса или примера, без изменения его смысла или содержания, например, дробление, изменение условий или иное.

## **Примеры типовых теоретических вопросов (уровень усвоения «хорошо» и «отлично»)**

### **1 семестр (модуль 1)**

1. Множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Мощность множества. Теорема включений – исключений.
3. Числовые множества. Счетные множества и множества мощности континуум. Действительная числовая ось. Свойства действительных чисел.
4. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
5. Комплексные числа, действия с ними в алгебраической форме.
6. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
7. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
8. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
9. Матрицы, операции над матрицами и их свойства.
10. Определители 2-го, 3-го и более высоких порядков. Миноры. Алгебраические дополнения.
11. Нахождение определителя путем разложения по произвольной строке (столбцу).
12. Свойства определителей.
13. Линейная (не)зависимость строк (столбцов) матрицы и её свойства.
14. Ранг матрицы. Методы определения ранга матрицы Теорема о базисном миноре.
15. Обратная матрица: определение, теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Вычисление элементов обратной матрицы.
16. Свойства обратных матриц.
17. СЛАУ: скалярная и матричная формы записи. Виды СЛАУ.
18. Решение матричных уравнений методом обратной матрицы.
19. Формулы Крамера.
20. Теорема Кронекера-Капелли.
21. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса.
22. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства.
23. Условие коллинеарности двух векторов. Проекция вектора на оси. Свойства проекций.
24. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве.
25. Базис. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная система координат.

26. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов.
27. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме.
28. Смешанное произведение трёх векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме.
29. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой на плоскости.
30. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
31. Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве.
32. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
33. Уравнения прямой в пространстве.
34. Взаимное расположение прямых в пространстве.
35. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
36. Расстояние от точки до плоскости.
37. Эллипс и его свойства.
38. Гипербола и её свойства.
39. Парабола и её свойства.
40. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду (параллельный перенос и поворот СК).
41. Основные поверхности второго порядка (не менее 5 примеров).
42. Числовые последовательности: определение, способы задания, ограниченные, монотонные. Предел числовой последовательности.
43. Свойства сходящихся последовательностей.
44. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Бесконечно большие последовательности и их свойства. Связь б/м и б/б последовательностей.
45. Свойства пределов суммы, произведения и частного.
46. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число  $\epsilon$ .
47. Предел функции в точке. Определение предела на языке « $\epsilon - \delta$ » (по Коши) и на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функции.
48. Эквивалентные бесконечно малые функции в пределах. Таблица эквивалентных б.м.ф.
49. Первый и второй замечательные пределы.
50. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Чётные и нечётные, периодические функции.
51. Сложные, обратные и неявные функции. Ограниченные и монотонные функции.
52. Непрерывность функции в точке; односторонняя непрерывность в точке.

53. Непрерывность сложной функции, переход к пределу под знаком непрерывной функции.
54. Точки разрыва и их классификация.
55. Основные элементарные функции и их свойства.
56. Производная функции, её геометрический и механический смысл.
57. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
58. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
59. Таблица производных основных элементарных функций.
60. Производная суммы, произведения и частного двух функций.
61. Дифференцируемость функции, связь между дифференциалом и производными.
62. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы записи первого дифференциала.
63. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
64. Производные и дифференциалы высших порядков.
65. Первая и вторая производные функций, заданных параметрически.
66. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение.
67. Правило Лопиталя.
68. Формула Тейлора. Представление функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1 \pm x)^a$  по формуле Тейлора.
69. Условия монотонности функции.
70. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
71. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
72. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
73. Асимптоты функции.
74. Общая схема исследования функции и построения её графика.

## 2 семестр (модуль 2)

1. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
2. Методы интегрирования (простейшие приёмы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).
3. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
4. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.

7. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение интеграла Римана.
8. Свойства интеграла Римана.
9. Основные классы интегрируемых функций.
10. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
11. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
12. Приложение определённого интеграла к вычислению площади.
13. Приложение определённого интеграла к вычислению объёма.
14. Определение длины дуги. Приложение определённого интеграла к вычислению длины дуги.
15. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости.
16. Определение линейного пространства (ЛП). Линейная зависимость векторов линейного пространства. Базис, координаты вектора.
17. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Нормированные и метрические пространства.
18. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора.
19. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора и их свойства.
20. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, частные производные (определения, геометрический смысл).
21. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
22. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости ФНП.
23. Полная производная, частные производные сложной ФНП.
24. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций.
25. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
26. Формула Тейлора для ФНП.
27. Производная ФНП по направлению.
28. Градиент ФНП и его свойства.
29. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума.
30. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом множестве.
31. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши.
32. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные ДУ и приводящиеся к ним, линей-

ные уравнения и уравнения Бернулли).

33. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
34. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ).
35. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ).
36. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
37. ЛНДУ с правой частью специального вида.
38. Метод вариации произвольных постоянных для решения ЛНДУ.
39. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Задача Коши для нормальной СДУ.
40. Метод исключения для решения нормальной СДУ.
41. Преобразование Лапласа и его свойства.
42. Таблица оригиналов и их изображений.
43. Решение ДУ и СДУ операционным методом.

### 3 семестр (модуль 3)

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.
2. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости.
3. Теоремы сравнения. «Эталонные» ряды.
4. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.
5. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости и их свойства.
7. Функциональные ряды. Область сходимости.
8. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
9. Свойства равномерно сходящихся рядов.
10. Степенные ряды. Теорема Абеля.
11. Радиус сходимости. Интервал и область сходимости. Свойства степенных рядов.
12. Ряды Тейлора и Маклорена.
13. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
14. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
15. Тригонометрическая система функций. Ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций.
16. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
17. Ряды Фурье  $2l$ -периодических функций.
18. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
19. Ряд Фурье в комплексной форме.

20. Задачи, приводящие к понятию двойного и тройного интегралов.
21. Двойные, тройные интегралы, их свойства.
22. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.
23. Замена переменных в двойных интегралах. Переход к полярным координатам.
24. Замена переменных в тройных интегралах. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам.
25. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.
26. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
27. Формула Грина и её применение.
28. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
29. Приложения криволинейных интегралов.
30. Поверхности и их виды (односторонние, двухсторонние, гладкие). Вычисление площади гладкой поверхности.
31. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го рода.
32. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода. Физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода.
33. Теорема Остроградского. Дивергенция векторной функции.
34. Формула Стокса. Ротор векторной функции.
35. Скалярные и векторные поля. Векторные линии и их дифференциальные уравнения.
36. Потенциальные поля: определение, свойства, физический смысл ротора векторного поля.
37. Соленоидальные поля: определение, свойства. Физический смысл дивергенции векторного поля.

#### 4 семестр (модуль 4)

1. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Комбинаторные правила сложения и умножения.
2. Опыт. Исход. Событие. Классификация событий. Отношения между событиями. Операции над событиями и их свойства.
3. Теоретико-множественная модель теории вероятностей. Пространство элементарных исходов (ПЭИ). События как подмножества множества элементарных исходов.
4. Относительная частота события и ее свойства. Статистическое определение вероятности. Классическая вероятность и ее свойства. Геометрическая вероятность. Задача о встрече.
5. Теорема сложения вероятностей. Следствия. Полная группа событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Следствия.

6. Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности. Формула Байеса.
7. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в  $n$  испытаниях. Вероятность хотя бы однократного появления события в  $n$  испытаниях.
8. Полиномиальная схема. Геометрическая схема. Гипергеометрическая схема.
9. Предельные теоремы в схеме Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Следствия. Свойства стандартной интегральной функции Лапласа.
10. Определение случайной величины (СВ). Виды СВ, примеры. Закон распределения, функция распределения (ФР) СВ, ее свойства и геометрическая интерпретация.
11. Дискретная случайная величина (ДСВ). Примеры. Многоугольник распределения вероятностей ДСВ. Особенности ФР ДСВ. Вероятность попадания значения ДСВ в промежуток.
12. Непрерывная случайная величина (НСВ). Примеры. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Связь ФР и функции плотности вероятности для НСВ. Вероятность попадания значения НСВ в интервал.
13. Числовые характеристики СВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Свойства. Интерпретация.
14. Числовые характеристики СВ: мода, медиана, начальные и центральные моменты, коэффициенты асимметрии и эксцесса. Интерпретация.
- 15.15. Понятие производящей функции вероятностей (ПФВ) для целочисленной ДСВ. Вычисление моментов с помощью ПФВ. Пример.
16. Биномиальное распределение, ПФВ, числовые характеристики. Применение.
17. Геометрическое распределение, ПФВ, числовые характеристики. Применение.
18. Распределение Пуассона, ПФВ, числовые характеристики. Применение.
19. Равномерное распределение и его свойства. Графики ФР и плотности вероятности. Числовые характеристики. Применение.
20. Показательное распределение и его свойства. Графики ФР и плотности вероятности. Числовые характеристики. Применение.
21. Производящая функция моментов НСВ. Вычисление начальных моментов на примере показательного распределения. Связь между центральными и начальными моментами.
22. Нормальное распределение и его свойства. Графики ФР и плотности вероятности. Числовые характеристики. Применение.
23. Стандартизация нормально распределенной СВ. Производящая функция моментов. Вычисление характеристик стандартной нормально распределенной СВ.

24. Вероятность попадания значения нормально распределенной СВ в интервал, вероятность отклонения от мат. ожидания. Правила «двух сигма» и «трех сигма». Оценка интервала возможных значений при заданной вероятности.
25. Понятие о распределениях Пирсона (хи-квадрат), Стьюдента, Фишера. Применение.
26. Системы случайных величин. Примеры. Функция распределения двумерной СВ, ее свойства. Таблица совместного распределения двух ДСВ.
27. Совместное распределение НСВ. Плотность совместного распределения НСВ и ее свойства. Независимые СВ. Условная плотность распределения двумерной СВ.
28. Композиция распределений СВ. Формула свертки для независимых СВ. Устойчивые и неустойчивые по суммированию распределения.
29. Корреляционный момент (ковариация) СВ. Свойства ковариации. Матрица ковариаций. Необходимое условие независимости СВ.
30. Коэффициент корреляции СВ и его свойства. Интерпретация значений линейного коэффициента корреляции.
31. Первое и второе неравенства Чебышева. Сходимость последовательности СВ по вероятности. Закон больших чисел в форме Чебышева. Следствие для СВ с одинаковыми мат. ожиданиями и дисперсиями.
32. Центральная предельная теорема Ляпунова. Практическое применение.
33. Основные понятия математической статистики: генеральная и выборочная совокупности, повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка и принципы ее формирования. Вариационный ряд. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Полигон и гистограмма относительных частот.
34. Основные числовые характеристики выборочного распределения (выборочная средняя арифметическая, выборочные исправленные дисперсия и с.к.о, выборочные моменты, выборочные мода и медиана). Точечные статистические оценки теоретических характеристик. Свойства оценок (несмещенность, эффективность и состоятельность).
35. Точечные методы оценивания: метод моментов и максимального правдоподобия. Примеры.
36. Алгоритм расчета точечных оценок непрерывного случайного признака. Ранжирование, группировка данных выборки. Построение интервального ряда распределения и сведение его к дискретному.
37. Интервальное оценивание теоретических параметров распределения. Доверительный интервал (ДИ), надежность и точность оценки. ДИ для оценки мат. ожидания нормально распределенного признака  $X$  при известном с.к.о. Минимальный объем выборки для достижения необходимой точности оценки при заданной доверительной вероятности.

38. ДИ для оценки мат. ожидания нормально распределенного признака  $X$  при неизвестном с.к.о. ДИ для оценки с.к.о.
39. Статистические гипотезы. Ошибки 1 и 2 рода. Примеры. Статистический критерий. Уровень значимости и мощность критерия. Критическая область и область принятия гипотезы. Общий алгоритм проверки статистических гипотез.
40. Виды критических областей. Критические точки. Требования к критической области. Проверка гипотезы о равенстве мат.ожидания нормально распределенной СВ некоторому значению  $a_0$ . Применяемая статистика. Критерий Стьюдента. Три варианта альтернативных гипотез.
41. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных СВ  $X$  и  $Y$ . Применяемая статистика. Критерий «хи-квадрат». Три варианта альтернативных гипотез.
42. Критерии согласия. Критерий «хи-квадрат» Пирсона для проверки гипотезы о виде теоретического распределения. Дискретный и непрерывный случаи.
43. Элементы корреляционно-регрессионного анализа (КРА). Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная зависимость как подкласс статистической зависимости. Выборочный линейный коэффициент корреляции (ЛКК) Пирсона, свойства, интерпретация. Проверка значимости ЛКК.
44. Парная регрессия  $Y$  на  $X$ . Эмпирическое уравнение регрессии. Функция регрессии. Уравнение теоретической и эмпирической парной линейной регрессии (ПЛР).
45. Задачи парного линейного регрессионного анализа. Оценка параметров ПЛР методом наименьших квадратов (МНК). Система нормальных уравнений. Выражения для коэффициентов эмпирического уравнения ПЛР.
46. Практический алгоритм расчета парной линейной регрессионной модели. Поле корреляции. Расчет вспомогательных величин в виде разработочной таблицы. Эмпирические ЛКК и коэффициенты ПЛР. Точечные оценки теоретических параметров.
47. Некоторые показатели качества модели ПЛР. Стандартные ошибки оценок коэффициентов ПЛР. Проверка значимости коэффициентов ПЛР на основе  $t$ -статистики. Интервальное оценивание теоретических коэффициентов.
48. Основное тождество дисперсионного анализа для ПЛР. TSS, ESS, RSS. Коэффициент детерминации модели, его свойства и интерпретация.
49. Оценка значимости модели ПЛР на основе  $F$ -статистики (критерий Фишера). Точечный и интервальный прогноз зависимой СВ по уравнению ПЛР.
50. Определение нечеткого множества по Заде. Универсум, понятие степени принадлежности элемента нечеткому множеству (НМ) и функции принадлежности (ФП).

51. Носитель, ядро, точки перехода,  $\alpha$ -сечение НМ. Нормальные, субнормальные, выпуклые НМ. Описание НМ на дискретных и непрерывных носителях.
52. Теорема о нечеткой аппроксимации (FAT).
53. Метрики на пространстве НМ, аксиомы метрики. Четкое множество, ближайшее к заданному НМ.
54. Мера нечеткости множеств, свойства. Индексы нечеткости НМ.
55. Равенство и включение нечетких множеств. Основные операции над нечеткими множествами (объединение, пересечение, дополнение).
56. Т-нормы и Т-конормы, свойства. Альтернативные варианты задания операций над нечеткими множествами. Свойства операций над нечеткими множествами, сходства и различия с классической теорией.
57. Определение нечеткого числа (НЧ). Виды НЧ: треугольные, трапециевидные, квадратичные, гауссовы, нечеткий синглтон и др.
58. Принцип обобщения Л.Заде в одномерной, двумерной и многомерной форме.  $\alpha$ -уровневый принцип обобщения.
59. Арифметические операции над отрезками действительной оси (интервальные операции).
60. Арифметические операции над нечеткими числами: сложение, вычитание, умножение (в т.ч., умножение на число), деление.
61. Понятие нечеткого отношения. Бинарные и  $n$ -арные нечеткие отношения.
62. Носитель, ядро,  $\alpha$ -сечение нечеткого отношения. Основные операции над нечеткими отношениями (пересечение, объединение, дополнение, обратное отношение).
63. Композиция отношений (максиминная, минимаксная, макс-Т-норма, мин-Т-конорма). Свойства композиций.
64. Композиционное правило вывода Л. Заде.
65. Нечеткое отрицание (в т.ч. строгое и сильное). Триплет де Моргана. Нечеткая импликация. Примеры нечетких импликаций (Гёделя, Гогена, Лукасевича, Клини-Динса, Рейхенбаха, Гейнса-Решера, Ву).
66. Модус поненс классический, нечеткий модус поненс, обобщенный нечеткий модус поненс.
67. Нечеткая переменная. Лингвистическая переменная (терм-множества, синтаксические и семантические правила).
68. Нечеткие правила и базы правил, их виды (Мамдани, Ларсена, Гёделя).
69. Нечеткий логический вывод (правила Мамдани, Ларсена, Гёделя, обобщенный модус поненс). Методы дефаззификации (центра тяжести, центра площади, среднего из максимумов, др.).
70. Алгоритмы нечеткого вывода: а) Мамдани; б) Такаги-Сугено.

**Примеры типовых теоретических вопросов  
(уровень усвоения «удовлетворительно»)**

**1 семестр (модуль 1)**

1. Действительной частью комплексного числа  $z = x + iy$  называется ...
2. Коэффициент при мнимой части комплексного числа  $z = x + iy$  называется ...
3. Сопряжённым к комплексному числу  $z = x + iy$  называется число ...
4. Записать формулу умножения комплексных чисел в тригонометрической форме.
5. Записать формулу Муавра.
6. Записать формулу деления комплексных чисел в тригонометрической форме.
7. Записать формулы Крамера для решения СЛАУ.
8. Транспонированной матрицей к матрице  $A$  называется ...
9. Матрица  $A$  называется диагональной, если ...
10. Обратной матрицей к матрице  $A$  называется ...
11. Рангом матрицы  $A$  называется ...
12. СЛАУ называется однородной, если...
13. СЛАУ называется совместной, если...
14. СЛАУ называется неопределённой, если...
15. СЛАУ называется определённой, если...
16. Записать формулировку теоремы Кронекера-Капелли
17. Три вектора называются компланарными, если ...
18. Скалярным произведением векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  называется ...
19. Запишите необходимое и достаточное условие перпендикулярности двух векторов.
20. Запишите определение правой тройки векторов.
21. Векторным произведением векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  называется ...
22. Запишите необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов.
23. Смешанным произведением трёх векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  называется ...
24. Уравнение плоскости по точке и вектору нормали имеет вид ...
25. Записать уравнение плоскости по трём точкам.
26. Записать формулу для нахождения угла между двумя плоскостями.
27. Записать каноническое уравнение прямой на плоскости.
28. Записать уравнение прямой в пространстве по двум точкам.
29. Записать параметрические уравнения прямой.
30. Записать условия перпендикулярности двух прямых на плоскости.
31. Записать условия параллельности двух прямых в пространстве.
32. Записать формулу для нахождения угла между прямой и плоскостью.
33. Функция  $y = f(x)$  называется четной (нечетной), если ...

34. Функция  $y = f(x)$  называется ограниченной, если ...
35. Функция  $y = f(x)$  называется периодической, если ...
36. Число  $A$  называется пределом последовательности  $\{a_n\}$ , если  $\forall \varepsilon > 0 \dots$
37. Записать определение предела функции в точке по Коши.
38. Функция  $\alpha(x)$  называется бесконечно малой в точке  $x_0$ , если ...
39. Сформулировать теорему о пределе монотонной последовательности (функции).
40. Бесконечно малые в точке  $x_0$  функции  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  называются эквивалентными, если ...
41. Составить таблицу эквивалентных бесконечно малых функций.
42. Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной в точке  $x_0$ , если ...
43. Точка  $x_0$  называется точкой устранимого разрыва функции  $y = f(x)$ , если...
44. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва с конечным скачком функции  $y = f(x)$ , если ...
45. Точка  $x_0$  называется точкой разрыва 2 рода функции  $y = f(x)$ , если ...
46. Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной на отрезке  $[a, b]$ , если ...
47. Сформулировать теорему об обращении в ноль функции, непрерывной на отрезке.
48. Сформулировать геометрический смысл производной функции.
49. Сформулировать механический (физический) смысл производной функции.
50. Записать формулу логарифмического дифференцирования.
51. Составить таблицу производных.
52. Составить таблицу дифференциалов.
53. Записать формулу для вычисления производной параметрически заданной функции.
54. Уравнение нормали к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  имеет вид...
55. Дать определение дифференциала функции.
56. Сформулировать необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке.
57. Сформулировать достаточное условие возрастания функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
58. Сформулировать достаточное условие убывания функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
59. Сформулировать необходимое условие экстремума функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  (теорема Ферма).
60. Дать определение стационарной точки функции.
61. Сформулировать достаточное условие экстремума функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ .
62. Записать формулировку теоремы Лагранжа.

63. Функция  $y = f(x)$  называется выпуклой на интервале  $(a, b)$ , если ...
64. Функция  $y = f(x)$  называется вогнутой на интервале  $(a, b)$ , если ...
65. Сформулировать достаточное условие выпуклости функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
66. Сформулировать достаточное условие вогнутости функции  $y = f(x)$  на интервале  $(a, b)$ .
67. Дать определение точки перегиба графика функции.
68. Дать определение наклонной асимптоты к графику функции.
69. Дать определение вертикальной асимптоты к графику функции.

## 2 семестр (модуль 2)

1. Составить таблицу неопределённых интегралов.
2. Привести формулу замены переменного под знаком неопределённого интеграла.
3. Привести формулу интегрирования по частям в неопределённом интеграле.
4. Дать определение интегральной суммы функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .
5. Записать определение определенного интеграла.
6. Сформулировать теорему о среднем значении функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .
7. Дать определение интеграла с переменным верхним пределом.
8. Записать формулу Ньютона-Лейбница.
9. Привести формулу замены переменного под знаком определенного интеграла.
10. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
11. Площадь фигуры, заданной уравнением  $r = r(\varphi)$ ,  $\varphi \in [\alpha, \beta]$  в полярной системе координат, вычисляется по формуле  $S = \dots$
12. Длина кривой, заданной уравнением  $y = f(x)$ ,  $x \in [a, b]$  в прямоугольной декартовой системе координат, вычисляется по формуле  $L = \dots$
13. Объем тела, образованного вращением графика функции  $y = f(x)$ ,  $x \in [a, b]$  вокруг оси  $Ox$  вычисляется по формуле  $V = \dots$
14. Длина кривой, заданной уравнением  $r = r(\varphi)$ ,  $\varphi \in [\alpha, \beta]$  в полярной системе координат, вычисляется по формуле  $L = \dots$
15. Дать определение несобственного интеграла первого рода.
16. Дать определение несобственного интеграла второго рода.
17. Размерностью линейного пространства  $(L, +, \cdot)$  называется ...
18. Дать определение базиса линейного пространства  $(L, +, \cdot)$ .
19. Сформулировать определение линейной зависимости системы элементов линейного пространства  $(L, +, \cdot)$ .
20. Сформулировать необходимые и достаточные условия линейной зависимости.

21. Записать определение метрического пространства.
22. Записать определение нормированного пространства.
23. Записать определение евклидова пространства.
24. Какие элементы евклидова пространства называются ортогональными?
25. Записать неравенство Коши-Буняковского.
26. Оператор  $A$ , отображающий линейное пространство  $V$  в себя, называется линейным, если он удовлетворяет следующим двум условиям ...
27. Число  $\lambda$  называется собственным значением линейного оператора  $A$ , если ...
28. Собственным элементом (вектором) линейного оператора  $A$  называется ...
29. Записать определение частной производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = z(x, y)$ .
30. Записать определение дифференциала функции  $z = z(x, y)$ .
31. Дифференциал второго порядка для функции  $z = z(x, y)$  находится по формуле  $d^2z = \dots$
32. Сформулировать достаточное условие дифференцируемости функции  $z = z(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
33. Записать геометрический смысл частной производной  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функции  $z = z(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
34. Дать определение производной функции  $u = f(x, y, z)$  по направлению вектора  $\vec{l}$ .
35. Записать уравнение касательной плоскости к графику функции  $z = z(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
36. Записать уравнение нормали к графику функции  $z = z(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
37. Дать определение точки максимума функции  $z = z(x, y)$ .
38. Сформулировать необходимое условие экстремума функции  $z = z(x, y)$  в точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
39. Сформулировать достаточное условие экстремума функции  $z = z(x, y)$  в стационарной точке  $M_0(x_0, y_0)$ .
40. Записать общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
41. Записать общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка.
42. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения  $y' = f(x, y)$ .
43. Чтобы понизить порядок дифференциального уравнения  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$  надо сделать замену переменных ...

44. Записать общий вид линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
45. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛОДУ  $n$ -го порядка.
46. Сформулировать теорему о структуре общего решения ЛНДУ  $n$ -го порядка.

### 3 семестр (модуль 3)

1. Сформулировать необходимое условие сходимости числового ряда.
2. Записать формулировку первой теоремы сравнения для рядов с положительными членами.
3. Записать формулировку признака Даламбера.
4. Записать формулировку радикального признака Коши.
5. Сформулировать теорему Лейбница о сходимости знакочередующихся рядов.
6. Дать определение абсолютно сходящегося числового ряда.
7. Записать формулировку теоремы Абеля.
8. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2l$ -периодической четной функции.
9. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2l$ -периодической нечетной функции.
10. Записать формулы вычисления коэффициентов Фурье  $2l$ -периодической четной функции в комплексной форме.
11. Записать определение среднего значения непрерывной функции  $f(x, y)$  в области  $D$ .
12. Записать формулу перехода в тройном интеграле к сферической системе координат.
13. Записать формулу вычисления криволинейного интеграла 1 рода.
14. Записать формулировку теоремы Остроградского-Гаусса.
15. Записать формулу вычисления поверхностного интеграла 1 рода.
16. Записать формулу вычисления криволинейного интеграла 1 рода в полярной системе координат.
17. Записать формулировку теоремы Стокса.

### 4 семестр (модуль 4)

1. Опыт, исход, пространство элементарных исходов, событие.
2. Записать формулу классической вероятности.
3. Перечислить свойства вероятности.
4. Дать определение независимых и несовместных событий.
5. Записать теорему о сложении вероятностей для совместных событий.
6. Записать теорему об умножении вероятностей для зависимых событий.
7. Записать формулу полной вероятности.

8. Записать формулу Байеса.
9. Дать определение случайной величины.
10. Дать определение функции распределения вероятностей случайной величины.
11. Как связаны между собой функция распределения и плотность вероятности СВ?
12. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение СВ.
13. Записать функцию плотности вероятности для равномерно распределенной СВ.
14. Записать функцию плотности вероятности для экспоненциально распределенной СВ.
15. Записать функцию плотности вероятности для нормально распределенной СВ.
16. Правила «двух сигма» и «трех сигма» для нормального распределения.
17. Дать понятия генеральной и выборочной совокупностей.
18. Точечные оценки параметров распределения методом моментов.
19. Основные свойства точечных оценок.
20. Интервальное оценивание на примере математического ожидания нормального распределения.
21. Дать понятие статистической гипотезы и статистического критерия.
22. Область принятия гипотезы и критические области.
23. Описать общий алгоритм проверки гипотезы.
24. Линейный коэффициент корреляции случайных величин и его свойства.
25. Что такое парная линейная регрессия?
26. В чем заключается оценка параметров регрессии методом наименьших квадратов?
27. Дать определение нечеткого множества и функции принадлежности.
28. Привести пример описания нечеткого множества с дискретным носителем.
29. Привести пример описания нечеткого множества с непрерывным носителем.
30. Операции над нечеткими множествами по Заде.
31. Записать определение нечеткого числа.
32. В чем заключаются арифметические операции над промежутками числовой оси?
33. Арифметические операции над нечеткими числами через альфа-сечения.
34. Дать определение нечеткого отношения.
35. Логические операции по Заде над нечеткими множествами.
36. Привести пример описания лингвистической переменной.

### **Примеры типовых задач (уровень усвоения «удовлетворительно»)**

#### **1 семестр (модуль 1)**

1. Записать число  $z = -1 + i$  в тригонометрической форме.
2. Вычислить в алгебраической форме  $z = \frac{1-i}{1+i}$ .

3. Изобразить на комплексной плоскости множество точек, заданное условиями
- $$\begin{cases} |z-i| \geq 2 \\ \operatorname{Re} z < 1 \end{cases}.$$
4. Вычислить по формуле Муавра  $(\sqrt{3}-i)^6$ .
5. Найти все значения  $\sqrt[3]{-2-2i}$  и изобразить их на комплексной плоскости.
6. Решить уравнение  $z^3 + 27 = 0$  в комплексных числах.
7. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 3 & 4 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -6 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти  $2A^T + 3B$ .
8. Пусть  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 0 \\ -1 & 5 & 4 & 2 \end{pmatrix}$ . Найти  $AB$  и  $BA$ , если это возможно.
9. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 3 & -4 \\ 1 & 2 & 1 \\ -3 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ .
10. Разложить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 4 \end{vmatrix}$  по элементам второго столбца.
11. Решить систему  $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_3 = 1 \end{cases}$  методом Крамера.
12. Решить систему  $\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = -2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$  матричным методом (с помощью обратной матрицы).
13. Решить систему  $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + 6x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -6, \\ x_1 + 5x_2 - x_3 + 10x_4 = 6. \end{cases}$  методом Гаусса.
14. Даны два вектора  $\vec{a} = (2, 1, -1)$ ,  $\vec{b} = (1, 0, 2)$ . Вычислить скалярное  $(\vec{a}, \vec{b})$  и векторное  $[\vec{a}, \vec{b}]$  произведения.
15. Определить угол между векторами  $\vec{a} = -\vec{i} + \vec{j}$  и  $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + 2\vec{k}$ .
16. Найти  $(5\vec{a} + 3\vec{b})(2\vec{a} - \vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $\vec{a} \perp \vec{b}$ .
17. Даны три вектора:  $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$  и  $\vec{c} = -\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ . Вычислить

$$np_{\vec{b}+\vec{c}}\vec{a}.$$

18. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если  $A(0;0;1)$ ,  $B(1;-1;1)$  и  $C(2;0;4)$ .
19. Компланарны ли векторы  $\vec{a}(1;1;1)$ ,  $\vec{b}(0;2;-1)$  и  $\vec{c}(-1;0;3)$ ?
20. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a}(-1;0;1)$ ,  $\vec{b}(2;1;-2)$  и  $\vec{c}(1;-1;0)$ .
21. При каких  $m$  и  $n$  векторы  $\vec{a} = (1; m; -2)$  и  $\vec{b} = (-2; 3; n)$  коллинеарны?
22. Найти координаты орта вектора  $\vec{a} = (2; -3; 6)$ .
23. Записать уравнение прямой, проходящей через  $M(1, -2)$  перпендикулярно прямой  $2x - 3y + 5 = 0$ .
24. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z}{-1}$  и плоскостью  $2x - y + 3z - 7 = 0$ .
25. Записать уравнение плоскости, проходящей через начало координат перпендикулярно прямой  $\begin{cases} x + y + z - 7 = 0 \\ 2x - y + 11 = 0 \end{cases}$ .
26. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(2; 2; -2)$  и параллельной к плоскости  $x - 2y - 3z + 1 = 0$ .
27. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+1}{2}$  с плоскостью  $x + 2y + 3z - 29 = 0$ .
28. Записать уравнение плоскости, проходящей через точку  $(2; 1; 0)$  перпендикулярно к прямой  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-2}{1}$ .
29. Записать уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(3; 0; 0)$ ,  $B(0; 0; 1)$  и  $C(0; -2; 0)$ .
30. Записать каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $(1; -1; 0)$  параллельно прямой  $x = 2t$ ,  $y = 1 - t$ ,  $z = 3$ .
31. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $M(-2; 1; -1)$  параллельно прямой, проходящей через две точки  $A(3; -1; 4)$  и  $B(1; 1; 3)$ .
32. Для треугольника  $ABC$ , где  $A(1; 1)$ ,  $B(5; 3)$  и  $A(7; 5)$  записать уравнение медианы  $AM$  и высоты  $BM$ .
33. Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(2; 3)$  и образующей угол  $30^\circ$  с осью ординат.
34. Записать уравнение прямой, проходящей через точку  $(1; -1)$ , перпендикулярно к

прямой  $x - 3y + 5 = 0$ .

35. Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + 3n - 7}{4n^2 - 15}$ .

36. Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-5}{n+3} \right)^{n-1}$ .

37. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$ .

38. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x-1}$ .

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

40. Вычислить  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n-5}{n+3} \right)^{n-1}$ .

41. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{e^x - 1}$ .

42. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 2x^2)}{3x^2 + x^3}$ .

43. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x+2}$ .

44. Построить график функции  $f(x) = \begin{cases} 3 - x^2 & \text{при } x \leq 1 \\ x + 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$  и исследовать эту функцию на непрерывность в точке  $x_0 = 1$ .

45. Вычислить производную функции  $y = \frac{\cos \sqrt{x}}{x^2 + \sin^3 x}$ .

46. Вычислить производную  $y = \sin x \cdot 5^{2x} \cdot \ln x$ .

47. Найти дифференциал функции  $y = \ln(x^2 + 1)$  в точке  $x_0 = 1$ .

48. Записать уравнение касательной к графику функции в точке  $x_0$ .

49. Найти первую производную параметрически заданной функции  $\begin{cases} y = t^3 + 7t, \\ x = t^5 + 3t. \end{cases}$

50. Уравнение движения точки по оси  $Ox$  есть  $x = 100 + 5t - 0,001t^3$ . Найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 10$ .

51. Приблизённо вычислить значение  $y(x)$ , используя первый дифференциал, если  $y = \sqrt[5]{x}$ ,  $x = 31,2$ .

52. Многочлен Тейлора  $P_4(x)$  для функции  $y = e^x$  при  $x_0 = 0$  имеет вид  $P_4(x) = \dots$
53. Многочлен Тейлора  $P_3(x)$  для функции  $y = (1+x)^{1/2}$  при  $x_0 = 0$  имеет вид  $P_3(x) = \dots$
54. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 21x^2 + 36x - 10$  на отрезке  $[0, 3]$ .
55. Найти точки перегиба графика функции  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 7x - 5$ .
56. Исследовать на экстремум функцию  $y = (x-5)e^x$ .
57. Найти промежутки возрастания и убывания функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 5$ .
58. Найти асимптоты функции  $y = \frac{x^3}{x^2 - 3}$ .
59. Провести полное исследование и построить график функции  $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$
60. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$  по правилу Лопиталя.
61. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{e^x - 1}$  по правилу Лопиталя.
62. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x + 2}$  по правилу Лопиталя.

## 2 семестр (модуль 2)

1. Найти  $\int (2x + 3)e^{4x} dx$ .
2. Найти  $\int \frac{5dx}{x^2 + 2x - 3}$ .
3. Найти  $\int \frac{dx}{x \ln x}$ .
4. Найти  $\int \frac{e^x dx}{e^{2x} + 3}$ .
5. Найти  $\int \frac{x dx}{\sqrt{3 - x^4}}$ .
6. Найти  $\int x \cos 3x dx$ .
7. Найти  $\int \frac{1 + \ln(x+2)}{x+2} dx$ .
8. Найти  $\int \frac{2x-1}{(x-1)(x-2)} dx$ .

9. Найти  $\int \frac{x^3 dx}{x^2 - 6x + 5}$ .

10. Найти  $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}$ .

11. Найти  $\int \frac{\sqrt{x} dx}{1 + \sqrt{x}}$ .

12. Найти  $\int \sqrt{4 - x^2} dx$ .

13. Найти  $\int \frac{dx}{4 - 5 \sin x}$ .

14. Найти  $\int \frac{dx}{3 \sin x - 4 \cos x}$ .

15. Найти  $\int \frac{\sin 2x dx}{3 + 4 \sin^2 x}$ .

16. Вычислить интеграл  $\int_2^3 \frac{2x + 5}{(x - 1)(x - 5)} dx$ .

17. Вычислить интеграл  $\int_0^1 (x + 1)e^{5x} dx$ .

18. Вычислить интеграл  $\int_0^\pi \frac{dx}{3 + 2 \cos x}$ .

19. Найти площадь области, ограниченной кривыми  $y = \frac{x^2}{2}$  и  $y = 2 - \frac{3x}{2}$ , заданными в прямоугольной декартовой системе координат

20. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой  $y = \ln x$  и прямыми  $x = e$ ,  $x = e^2$ ,  $y = 0$ .

21. Найти длину дуги кривой  $y = 2x^{\frac{3}{2}}$ ,  $0 \leq x \leq 11$ .

22. Найти объем тел, образованных вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 2$  вокруг оси  $Ox$ .

23. Вычислить несобственный интеграл  $\int_1^{+\infty} \frac{x^4 dx}{(x^5 + 1)^4}$ .

24. Найти собственные числа матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ .

25. В соответствии с критерием Сильвестра квадратичная форма  $3x_1^2 + 4x_1x_2 + 2x_2^2$  является ...

26. Если  $z = x^3 y^2 + 5x$ , то  $dz = \dots$

27. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$ , если  $z = x^3 y + e^{xy}$  и  $y = \sin x$ .

28. Найти  $\frac{dz}{dt}$ , если  $z = xy^2 + e^{2y}$ ,  $y = t^3$  и  $x = \ln t$ .

29. Если  $z = xy^2 + \cos(2x + 5y)$ , то  $d^2 z = \dots$

30. Найти частные производные первого порядка для функции  $z = xe^{xy}$ .

31. Найти  $grad u$ , если  $u = \cos(xy) + z^2 x - z^3 y^2$ .

32. Найти направление наибольшего изменения функции  $z = x^3 y^2 - xy^3$  в точке  $(2; 1)$ .

33. Найти производную функции  $z = x^2 - xy + y^2$  в точке  $M(1; 1)$  в направлении вектора  $\vec{e}(6; 8)$ .

34. Найти стационарные точки функции  $z = 3x^2 y + y^3 - 18x - 30y$ .

35. Найти общее решение линейного дифференциального уравнения  $y' + \frac{y}{x} = \frac{\cos 2x}{x}$

методом вариации произвольной постоянной.

36. Решить задачу Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка  $y' - \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 4$ .

37. Записать фундаментальную систему решений для уравнения  $y''' - 5y'' + 9y' - 5y = 0$ .

38. Записать общее решение ЛОДУ, если корни его характеристического уравнения имеют вид:  $k_1 = -2$ ,  $k_{2,3,4} = 0$ ,  $k_{5,6} = 3$ .

39. Найти общее решение ЛОДУ  $y'' - 2y' + 5y = 0$ .

40. Найти частное решение уравнения  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$  по виду правой части.

41. Решить ЛНДУ  $y'' + 4y = \frac{1}{\sin 2x}$  методом вариации произвольных постоянных.

42. Найти общее решение системы ДУ  $\begin{cases} \dot{x} = x + 4y, \\ \dot{y} = 2x + 3y. \end{cases}$

### 3 семестр (модуль 3)

1. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 1}{5n^2 - 2}$ .

2. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 + (-1)^n}{n^3 + 5n}$ .

3. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} ntg^3\left(\frac{1}{n}\right)$ .
4. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{8^n}$ .
5. Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$ .
6. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n \cdot 3^n}$ .
7. Записать разложение в ряд Маклорена функции  $y(x) = \sin 4x$ .
8. Разложить функцию  $y(x)$  в ряд по степеням  $(x - x_0)$ , если  $y = e^{x-1}$ ,  $x_0 = 3$ .
9. Вычислить  $\int_0^{0.2} \frac{\sin x}{x} dx$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ .
10. Вычислить коэффициент Фурье  $a_4$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = x^2$ ,  $x \in (-\pi, \pi)$ .
11. Вычислить коэффициент Фурье  $b_7$   $2\pi$ -периодической функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) = |x|$ ,  $x \in (-\pi, \pi)$ .
12. Вычислить  $\iint_D (4x + 2y) dx dy$ , если  $D$  ограничена линиями  $y = x^2 + 1$ ,  $y = x - 1$ ,  $x = 0$ ,  $x = 2$ .
13. Изменить порядок интегрирования в интеграле  $\int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$ .
14. Найти циркуляцию векторного поля  $\vec{a} = (x - y) \cdot \vec{i} + x \cdot \vec{j} + \vec{k}$  по контуру  $\gamma: \begin{cases} x^2 + y^2 = 1, \\ z = 1, \end{cases}$  по формуле Стокса.
15. Вычислить с помощью формулы Остроградского – Гаусса  $\iiint_{S^+} x dy dz + 2y dz dx + 2z dx dy$  где  $S$  является поверхностью тетраэдра с вершинами  $O(0,0,0)$ ,  $A(1,0,0)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(0,0,1)$ .

#### 4 семестр (модуль 4)

1. Игральная кость подбрасывается два раза. Найти вероятность того, что сумма очков на верхней грани будем больше шести.
2. Найти вероятность события  $P(AB)$ , если  $P(\bar{A}) = 0,4$ ,  $P(B) = 0,5$  и

$$P(A + B) = 0,8.$$

3. Найти условную вероятность  $P(A|B)$ , если  $P(A) = 0,5$ ,  $P(B) = 0,75$ ,  $P(AB) = 0,25$ .
4. Вероятность изготовления прибора первым заводом равна 0.8, а вторым – 0.2. Вероятность брака на первом заводе равна 0.1, а на втором, соответственно, – 0.3. Найти вероятность того, что наудачу выбранный прибор будет бракованным.
5. Вероятность изготовления прибора первым заводом равна 0.8, а вторым – 0.2. Вероятность брака на первом заводе равна 0.1, а на втором, соответственно, – 0.3. Наудачу выбранный прибор оказался исправным. Найти вероятность того, что он изготовлен на втором заводе.
6. Подбрасывается игральная кость. Случайная величина  $\xi$  – количество очков на верхней грани. Найти вероятность события  $\{\xi > 2\}$ .
7. Найти математическое ожидание случайной величины с плотностью  $f(x) = \frac{1}{2}e^{-2x}$ ,  $x \geq 0$ .
8. Найти дисперсию случайной величины с плотностью  $f(x) = \frac{1}{5}e^{-5x}$ ,  $x \geq 0$ .
9. Вычислить  $P(-3 \leq X < 5)$ , если  $X \sim N(1, 2^2)$ .
10. Для выборки (-1, 2, 2, 4, 5, 1, -1, 2, -1) найти реализацию первого начального момента.
11. Пусть известны значения случайной величины (1.2, 1.4, 0.8, 0.9, 1.1). Найти оценку её математического ожидания.
12. Пусть в задаче проверки гипотезы о значении параметра наблюдаемое значение статистики критерия равно 10.48. Критическая область  $(-\infty, 5.12)$ . Тогда проверяемая гипотеза о значении...

### Варианты тестовых заданий в дистанционных учебных курсах

Текущий контроль знаний студентов в может проводится в виде компьютерного тестирования по различным разделам (темам) программы.

Компьютерные тесты представлены в дистанционных учебных курсах на базе системы управления обучением Moodle: <http://cdo.rsreu.ru/>

Доступ к курсам предоставляется по паролю из внутренней информационной системы организации и из глобальной сети Интернет.

Перечень дистанционных курсов:

- Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 1» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа:

- <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1314> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18312 от 15.05.2012.
- Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 2: Производные и их приложения, интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=265> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18582 от 10.10.2012.
  - Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 3: Числовые и функциональные ряды; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; теория поля; теория функций комплексного переменного» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1316> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19043 от 27.03.2013.
  - Дистанционный учебный курс «Дискретная математика» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=264> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19032 от 27.03.2013.
  - Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 4: Ряды и интеграл Фурье; основы дискретной математики» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1460> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19678 от 18.11.2013.
  - Дистанционный учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика. Случайные величины» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1275> (Часть 2 <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1276>) Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 20187 от 10.06.2014.
  - Дистанционный учебный курс «Линейная и векторная алгебра. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=798> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 21739 от 29.03.2016.
  - Дистанционный учебный курс «Элементарная математика» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1279> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 21954 от 30.06.2016.
  - Дистанционный учебный курс «Интегральное исчисление. Линейные пространства. Обыкновенные дифференциальные уравнения и приложения» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=927> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 21962 от 30.06.2016.
  - Дистанционный учебный курс «Многомерные интегралы, ряды, анализ Фурье», [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1049> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 22373 от 13.12.2016.

- Дистанционный учебный курс «Введение в аналитические функции» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1187> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 22700 от 11.04.2017.
- Дистанционный учебный курс «Основы теории нечетких множеств» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <https://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=2232> Свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 24625 от 12.10.2020.

При создании тематических тестов по математике использовались следующие типы вопросов:

- 1) множественный выбор – необходимо выбрать один или несколько верный ответов среди предложенных,
- 2) числовой ответ – необходимо впечатать числовой ответ с клавиатуры,
- 3) на соответствие – ответ на каждый из вопросов нужно выбрать из предложенного списка,
- 4) краткий ответ – необходимо впечатать одно или несколько «слов» (это могут быть как собственно слова, так и наборы определенных символов),
- 5) вычисляемый – необходимо ввести числовой ответ с клавиатуры.

Примеры тестовых заданий представлены ниже.

Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; -2)$  и перпендикулярной к прямой, проходящей через точки  $N(4; 3)$ ,  $P(2; 5)$ , имеет вид:

Выберите один ответ:

- $3x + 2y + 3 = 0$   
  $2x + 3y + 3 = 0$   
  $x + 5y - 7 = 0$   
  $3x - 2y + 1 = 0$   
  $-x + y + 3 = 0$

Значение производной функции  $f(x) = \frac{2}{(x^2 - x + 1)^2}$  в точке  $x_0 = 0$  равно:

(с клавиатуры введите только число)

Ответ:

Найдите синус угла между прямыми  $3x + 8y + 7 = 0$  и  $-2x + 5y + 10 = 0$

(в ответ введите только число, округленное до 2-х знаков после запятой. например 2.45 или -1.13)

Answer:

Внутри каждой учебной темы сформирован обширный банк разнообразных вопросов, которые разбиты на категории. Каждая категория содержит однотипные задачи, объединенные одним учебным вопросом, например, вычисление частных производных, решение ЛОДУ 2-го порядка и т.д. Тест формируется на основе выбора случайного вопроса из каждой указанной категории.

### Задачи для проверки остаточных знаний

При проверке остаточных знаний студентам разрешается использовать конспекты лекций и справочную литературу.

#### Примеры типовых задач для проверки остаточных знаний

1. Решить уравнение  $\begin{vmatrix} x & 2 & -1 \\ -1 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & x \end{vmatrix} = 0$ .
2. Решить систему  $\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 7x_3 = -2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 5, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2. \end{cases}$
3. Найти скалярное и векторное произведения векторов  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 7\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - 5\vec{j} + 2\vec{k}$ .
4. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a}(-1;0;1)$ ,  $\vec{b}(2;1;-2)$  и  $\vec{c}(1;-1;0)$ .
5. Найти угол между плоскостями  $x - 2y + 2z + 3 = 0$  и  $x + z - 4 = 0$ .
6. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(2;2;-2)$  и параллельной к плоскости  $x - 2y - 3z + 1 = 0$ .
7. Записать канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $M(1;-1;0)$  параллельно прямой  $x = 2t$ ,  $y = 1 - t$ ,  $z = 3$ .
8. Для треугольника ABC, где  $A(1;1)$ ,  $B(5;3)$  и  $C(7;5)$  записать уравнение медианы AM.
9. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$
10. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 3x^2 - x + 4}{5x^3 + 2x + 1}$ .
11. Уравнение движения точки по оси Oх есть  $x = 100 + 5t - 0,001t^3$ . Найти скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 10$ .
12. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 2x^3 - 21x^2 + 36x - 10$  на отрезке  $[0, 3]$ .

13. Найти точки перегиба графика функции  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + 7x - 5$ .

14. Исследовать на экстремум функцию  $y = (x - 5)e^x$ .

15. Определить интервалы монотонности функции  $y = \frac{x^2 + 1}{(x - 1)^2}$ .

16. Найти первый дифференциал функции  $z = x \sin y - y \cos x$ .

17. Найти  $\overline{grad} u$ , если  $u = \cos(xy) + z^2x - z^3y^2$ .

18. Вычислить интеграл  $\int_0^1 xe^x dx$ .

19. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^0 \frac{2x + 5}{(x - 1)(x - 5)} dx$ .

20. Вычислить интеграл  $\int \frac{(\arctg x)^3}{1 + x^2} dx$ .

21. Вычислить интеграл  $\int_1^e \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$ .

22. Найти площадь области, ограниченной кривыми, заданными в ПДСК  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = x - 2$ ,  $x = 0$ .

23. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n + 1)!}{8^n}$  на сходимость.

24. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(n + 2)!}$  на сходимость.

25. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x - 1)^n}{2^n}$ .

26. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка  $y' - \frac{y}{x} = 3x$ ,  $y(1) = 4$ .

27. Найти общее решение уравнения  $2y''' + 3y'' - y' = 0$ .

28. Найти общее решение уравнения  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$ .

29. Вычислить интеграл  $\iint_D (2x - y) dx dy$ , если область  $D$  ограничена кривыми  $y = x^2$ ,  $y = x$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .

30. Вычислить интеграл  $\iint_D xy dx dy$ , если область  $D$  ограничена кривыми  $x = 1$ ,  $x = 2$ ,  $y = x$ ,  $y = x\sqrt{3}$ .

31. Вычислить криволинейный интеграл второго рода  $\int_L xy dx - x^2 dy$ , если  $y = x^2, 1 \leq x \leq 2$ .

32. Вычислить  $(\sqrt{3} + i)^{30}$ .

33. Вероятность поражения цели первым стрелком при одном выстреле равна 0,8, вторым стрелком 0,6. Найти вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком, если каждый сделал по выстрелу.

34. Зная, что вероятность попадания в мишень стрелком при одном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при трех выстрелах стрелок дважды промахнется и один раз попадет в мишень.

35. Из 1000 ламп 100 принадлежат первой партии, 250 - второй и остальные - третьей партии. В первой партии 6%, во второй - 5%, в третьей - 4% бракованных ламп. Наудачу выбирается одна лампа. Какова вероятность того, что она бракованная?

36. Случайная величина задана законом распределения

X	2	4	8
P	0,1	0,5	0,4

Найти ее математическое ожидание и дисперсию.

37. Случайная величина X имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, & x \in (0, 2), \\ 0, & x \notin (0, 2). \end{cases}$$

Найти ее математическое ожидание и дисперсию.

38. Случайная величина X имеет нормальное распределение  $N(3, 2^2)$ . Найти вероятность того, что  $-1 \leq X < 1$ .

39. Построить полигон частот выборки, представленной в виде статистического ряда:

$z_i$	1	4	5	7
$n_i$	20	10	14	6

Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.

40. Составить вариационный ряд для следующих значений длины случайно отобранных заготовок: 39, 41, 40, 43, 41, 44, 42, 41, 41, 43, 42, 39, 40, 42, 43, 42, 41, 39, 42, 42, 41, 42, 40, 41, 43, 41, 39, 40, 41, 40. Построить полигон частот. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.