**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ЗА I СЕМЕСТР**

1. Числовая последовательность. Определение, общие свойства (ограниченность, монотонность) последовательностей. Арифметические операции над последовательностями, их свойства. Подпоследовательность числовой последовательности.
2. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл. Бесконечно большая и бесконечно малая последовательности, их свойства. Критерии существования предела числовой последовательности.
3. Арифметические операции над пределами, их свойства. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Теорема Кантора. Методы вычисления пределов.
4. Функция действительной переменной. Основные определения и свойства функций (ограниченность, периодичность, монотонность, четность-нечетность). Виды функциональной зависимости. Графики и свойства элементарных функций.
5. Предел функции в точке. Определение по Гейне и по Коши, геометрический смысл. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Теорема о существовании предела функции в точке. Арифметические операции над пределами функций и их свойства.
6. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно большая и бесконечно малая функции в точке, их определение и свойства. Эквивалентные функции, их применение.
7. Непрерывность функции в точке и на интервале. Свойства функции, непрерывной на отрезке. Сложная функция, непрерывность сложной функции.
8. Классификация точек разрыва функции. Исследование функций на непрерывность (пример).
9. Задачи, приводящие к понятию производной функции. Определение производной функции в точке. Таблица производных. Действия над производными. Необходимое условие дифференцируемости функций.
10. Дифференциал функции. Теорема о дифференцируемости функции. Арифметические операции над дифференциалами. Свойство инвариантности формы первого дифференциала.
11. Производная обратной функции, сложной функции, функции, заданной параметрически. Логарифмическая производная.
12. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала для приближенных вычислений значений функции.
13. Локальный экстремум функции одной переменой. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма и Ролля, их геометрический смысл, теорема Лопиталя).
14. Локальный экстремум функции одной переменой. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Коша, теорема Лагранжа, ее геометрический и физический смысл, следствия).
15. Возрастание-убывание, выпуклость-вогнутость, точки перегиба функции. Определения и основные теоремы. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
16. Асимптоты функции, их виды и нахождение. Исследование функции и построение ее графика (пример).
17. Системы линейных уравнений. Основные определения. Эквивалентные преобразования над системой линейных уравнений. Прямой ход метода Гаусса.
18. Системы линейных уравнений. Основные определения. Обратный ход метода Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Определение числовой матрицы. Виды матриц. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы, его вычисление.
20. Линейные операции над матрицами, их свойства (пример). Произведение матриц, его свойства (пример).
21. Перестановка, инверсия в перестановке. Определитель, его определения и свойства. Вычисление определителя 2-ого и 3-его порядков. Разложение определителя по строке (столбцу). Метод понижения порядка определителя.
22. Обратная матрица, ее определение и свойства. Вычисление обратных матриц (пример). Решение квадратных систем линейных уравнений с помощью обратных матриц. Правило Крамера.
23. Понятие связанных векторов. Основные определения. Эквивалентные связанные векторы. Свободные векторы. Линейные операции над векторами, их свойства.
24. Векторы в декартовой системе координат. Координаты вектора. Формула для нахождения длины вектора. Скалярное произведение векторов, его свойства. Формулы для вычисления скалярного произведения векторов. Угол между векторами.
25. Линейное векторное пространство. Нормированное векторное пространство. Метрическое пространство. Основные определения и примеры таких пространств.
26. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Теоремы о линейной зависимости и независимости векторов. Базис. Разложение вектора по базису.
27. Системы координат на плоскости (декартова и полярная). Преобразование координат на плоскости.
28. Проекция вектора на ось и ее свойства. Деление отрезка в заданном отношении.
29. Векторное и смешанное произведения векторов, их геометрический смысл и свойства.
30. Прямая на плоскости. Определение. Нахождение уравнения прямой на плоскости.
31. Взаимное расположение прямых на плоскости. Перпендикулярность прямых на плоскости.
32. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
33. Виды уравнений плоскости. Расстояние от точки до плоскости в пространстве.
34. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями.
35. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
36. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между плоскостью и прямой в пространстве.
37. Алгебраические кривые II-ого порядка на плоскости. Эллипс, его определение, канонический вид, основные характеристики.
38. Алгебраические кривые II-ого порядка на плоскости. Гипербола, ее определение, канонический вид, основные характеристики.
39. Алгебраические кривые II-ого порядка на плоскости. Парабола, ее определение, канонический вид, основные характеристики.
40. Приведение уравнения алгебраической кривой II-ого порядка на плоскости к каноническому виду.
41. Функции нескольких переменных, область определения и график. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных в точке. Непрерывность функции нескольких переменных.
42. Частные и полные приращения функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных и их геометрический смысл.
43. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его применение в приближенных вычислениях.
44. Дифференцирование сложных функций. Формула полной производной.
45. Производная от функции нескольких переменных, заданной неявно. Производные и дифференциалы высших порядков.
46. Производная по направлению.
47. Градиент и его свойства.
48. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.
49. Условный экстремум. Метод условных множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой области.
50. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы.
51. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
52. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
53. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановка Эйлера.
54. Интегрирование тригонометрических функций.
55. Интегрирование дифференциального бинома.
56. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
57. Определенный интеграл, его свойства.
58. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
59. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площади, длины дуги).
60. Геометрические приложения определенного интеграла (объем тела вращения, площадь поверхности).
61. Механические и физические приложения определенного интеграла (путь, работа силы, статические моменты, момент инерции, центр тяжести).
62. Несобственные интегралы I рода, их основные свойства.
63. Несобственные интегралы II рода, их основные свойства.
64. Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия и определения. Задача Коши.
65. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
66. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводимые к ним.
67. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод подстановки Бернулли.
68. Уравнения в полных дифференциалах.
69. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности задачи Коши.
70. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
71. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, основные определения и свойства.
72. Вронскиан. Линейная зависимость и независимость функций на числовом промежутке.
73. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
74. Линейные однородные дифференциальные уравнения *n*-ого порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
75. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
76. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) для решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений. Теорема о наложении решений.
77. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
78. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Интегрирование линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ЗА II СЕМЕСТР**

1. Двойной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
2. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат.
3. Приложения двойного интеграла (объем тела, площадь, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции плоской фигуры).
4. Тройной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
5. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах.
6. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
7. Приложения тройного интеграла (объем тела, масса, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции тела).
8. Криволинейные интегралы I рода. Его определения и свойства. Вычисление криволинейного интеграла I рода.
9. Криволинейные интегралы II рода. Его определения и свойства. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
10. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
11. Приложения криволинейных интегралов I и II родов.
12. Поверхностный интеграл I рода. Его определение, свойства.
13. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
14. Приложения поверхностного интеграла I рода (площадь, масса, моменты и центр тяжести поверхности).
15. Поверхностный интеграл II рода. Его определение, свойства.
16. Вычисление поверхностного интеграла II рода.
17. Векторное и скалярное поле. Векторные линии и поток поля.
18. Дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса.
19. Циркуляция векторного поля.
20. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
21. Соленоидальное, потенциальное и гармоническое поля, их определение и свойства.
22. Числовые ряды, основные определения. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
23. Гармонический, обобщенный гармонический ряд и ряд геометрической прогрессии. Признаки сравнения знакоположительных рядов.
24. Признаки Д’аламбера, радикальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
25. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
26. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля.
27. Интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных рядов.
28. Разложение функций в степенные ряды. Представление функций *sin x, cos x, ex, ln(1+x)* в виде ряда Маклорена.
29. Приближенные вычисления значений функций и определенных интегралов с помощью степенных рядов.
30. Приближенное решение дифференциальных уравнений (метод последовательного дифференцирования и способ неопределенных коэффициентов).
31. Периодические функции и их свойства. Гармонические колебания. Ортогональные системы функций.
32. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле.
33. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
34. Представление непериодической функции рядом Фурье.
35. Классификация уравнений в частных производных.
36. Уравнение колебания струны. Метод Даламбера для решения этого уравнения.
37. Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для решения этого уравнения.
38. Уравнение Лапласа и его решение.
39. Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье.
40. Преобразование Лапласа. Определение оригинала и изображения.
41. Теоремы о смещении в области изображения и в области оригинала.
42. Изображение свертки оригиналов, теорема Бореля.
43. Дифференцирование и интегрирование оригинала.
44. Дифференцирование и интегрирование изображений.
45. Интеграл Дюамеля. Графическое задание оригинала.
46. Нахождение оригиналов по известным изображениям. Формула Меллина.
47. Решение линейных дифференциальных уравнений операционным методом.
48. Решение дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ЗА III СЕМЕСТР**

1. Эксперимент. Элементарное событие. Пространство элементарных событий. Достоверное, невозможное и противоположное события. Сумма, произведение и разность событий.
2. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки и сочетания, правила суммы и произведения).
3. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности.
4. Аксиомы А.Н. Колмогорова. Теорема сложения.
5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
6. Независимость событий. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения и многоугольник распределения дискретной случайной величины,
9. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
10. Сумма, разность и произведение дискретных случайных величин. Независимость дискретных случайных величин.
11. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
12. Дисперсия случайной величины и его свойства.
13. Среднее квадратичное отклонение и его свойства. Стандартная случайная величина.
14. Независимые испытания. Схема Бернулли. Биномиальный закон распределения вероятности.
15. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Теорема Пуассона. Поток событий.
16. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
17. Законы распределения: одноточечное распределение, распределение Бернулли, биномиальное распределение
18. Законы распределения: распределение Пуассона, геометрическое и гипергеометрическое распределения.
19. Равномерный закон распределения.
20. Нормальный закон распределения случайной величины.
21. Правило трех сигм. Свойства кривой Гаусса.
22. Предельные теоремы теории вероятности. Теорема Чебышева. Правило трех сигм как следствие теоремы Чебышева.
23. Закон больших чисел и его следствия.
24. Центральная предельная теорема и ее упрощенный вариант.
25. Многомерная случайная величина, ее виды. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины.
26. Функция распределения двумерной случайной величины.
27. Плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины и ее свойства.
28. Независимость двух случайных величин.
29. Условные законы распределения двумерных случайных величин. Теорема умножения плотностей распределения.
30. Числовые характеристики двумерных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, начальный и центральный моменты.
31. Ковариация и ее свойства.
32. Коэффициент корреляции и его свойства.
33. Нормальный закон распределения двумерной случайной величины.
34. Условные математические ожидания многомерных случайных величин. Функция и линия регрессии.
35. Теорема о нормальной корреляции.
36. Функции одного случайного аргумента.
37. Функции двух случайных аргументов.
38. Предмет математической статистики. Определение генеральной совокупности, выборки и реализации выборки. Метод статистического исследования.
39. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки.
40. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот (частостей).
41. Числовые характеристики статистического распределения.
42. Основное требование к выборке. Статистика. Оценка параметров распределения, требования, к ней предъявляемые.
43. Эффективность и состоятельность оценки параметров.
44. Выборочное среднее, исправленная выборочная дисперсия, относительная частота появления события и эмпирическая функция распределения как оценки параметров распределения.
45. Методы нахождения точных оценок (метод максимального правдоподобия).
46. Методы нахождения точных оценок (метод моментов и метод наименьших квадратов).
47. Интервальные оценки параметров. Надежность оценки. Доверительный интервал. Уровень значимости.
48. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном среднем квадратичном отклонении.
49. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при неизвестном среднем квадратичном отклонении.
50. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратичного отклонения нормального распределения.
51. Оценки вероятности биномиального распределения по относительной частоте.
52. Статистическая зависимость между случайными величинами. Уравнение регрессии. Корреляционное поле. Метод расчета линейной корреляционной зависимости.
53. Линейная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции и коэффициенты линейной регрессии, их значение.
54. Задача проверки статистических гипотез. Статистика критерия. Ошибки I и II рода.
55. -распределение Пирсона
56. Распределение Стьюдента.
57. Распределение Фишера-Снедеккора.
58. Проверка гипотез о законе. Основные этапы проверки статистических гипотез. Критерий  Пирсона.
59. Проверка гипотез о законе. Основные этапы проверки статистических гипотез. Критерий Колмогорова.
60. Гипотеза о математическом ожидании нормального распределения в случае известного среднего квадратичного отклонения.
61. Гипотеза о математическом ожидании нормального распределения в случае неизвестного среднего квадратичного отклонения.