

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.14 Высшая математика

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.1 Применяет соответствующий математический аппарат, методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач</p>	<p>знает роль и значение математических методов исследования при решении инженерных задач</p>
		<p>умеет применять полученные знания для решения прикладных задач в своей будущей профессиональной деятельности</p>
		<p>владеет навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей</p>
<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.3 Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>знает основные понятия математического аппарата численных методов, теории вероятностей и математической статистики</p>
		<p>умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа</p>
		<p>владеет навыками применения фундаментальных математических теорий и математического аппарата для решения профессиональных задач</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>знает основные методы системного анализа и математического моделирования</p>
		<p>умеет применять знания для оценки информации, ее достоверности, строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных</p>
		<p>владеет навыками определения и оценивания последствия возможных решений задачи</p>

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Введение. Основы системного анализа			
1.1.		1	УК-1.3	Собеседование
2.	2 раздел. Линейная алгебра и аналитическая геометрия			
2.1.		1	ОПК-3.1	Коллоквиум, Контрольная работа
3.	3 раздел. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
3.1.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	ОПК-3.1	Коллоквиум, Контрольная работа
4.	4 раздел. Элементы теории функции комплексного переменного			
4.1.		1	ОПК-3.1, ОПК-3.3, УК-1.3	Контрольная работа, Коллоквиум
	Промежуточная аттестация			Эк
5.	5 раздел. Интегральное исчисление функции одной переменной			
5.1.		2	ОПК-3.1	Коллоквиум, Контрольная работа
6.	6 раздел. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных			
6.1.		2	ОПК-3.1	Коллоквиум, Контрольная работа
7.	7 раздел. Дифференциальные уравнения			
7.1.		2	ОПК-3.1, ОПК-3.3	Коллоквиум, Контрольная работа
	Промежуточная аттестация			За
8.	8 раздел. Ряды			
8.1.		3	ОПК-3.1, ОПК-3.3	Коллоквиум, Контрольная работа
9.	9 раздел. Элементы операционного исчисления			
9.1.		3	ОПК-3.1, ОПК-3.3	Коллоквиум, Контрольная работа
10.	10 раздел. Интегральное исчисление функции нескольких переменных			

10.1.		3	ОПК-3.1, ОПК-3.3	Коллоквиум, Контрольная работа
	Промежуточная аттестация			За
11.	11 раздел. Теория вероятностей			
11.1.		4	ОПК-3.1, ОПК-3.3	Коллоквиум, Контрольная работа
12.	12 раздел. Математическая статистика			
12.1.		4	ОПК-3.1, ОПК-3.3	Коллоквиум, Контрольная работа
13.	13 раздел. Численные методы			
13.1.		4	ОПК-3.1, ОПК-3.3	Коллоквиум, Контрольная работа
14.	14 раздел. Экзамен			
14.1.		4		
	Промежуточная аттестация			Эк

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Для оценки умений			

3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
5	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Высшая математика"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Контрольные точки

1 семестр

Контрольная точка № 1

Контрольная работа № 1

1. Вычислить обратную матрицу для матрицы
2. Решить аналитически и графически систему уравнений:
3. Решить систему уравнения методом Крамера:
4. Решить систему уравнения, методом Гаусса:

Контрольная точка № 2

Контрольная работа № 2

1. Даны точки $A(3; -5; 6)$, $B(0; 4; -1)$, $C(10; 7; -3)$. Определить:
 - а) длину и направление векторов \overline{AB} и \overline{AC} ;
 - б) угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} .
2. Дан треугольник с вершинами $A(-1; 2)$, $B(0; 3)$, $C(5; 4)$. Найти: а) длину стороны ; б) уравнения сторон и ; в) уравнение медианы ; г) тангенс угла ; д) уравнение высоты .

3. Привести уравнение линии к каноническому виду, определить вид кривой и построить её: .

Коллоквиум № 1

1. Определители. Основные понятия.
2. Свойства определителей.
3. Методы вычисления определителей.
4. Матрицы и их виды.
5. Действия над матрицами.
6. Обратная матрица.
7. Системы линейных уравнений. Основные понятия.
8. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
9. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
10. Геометрическая иллюстрация решения систем линейных уравнений.
11. Векторы. Основные понятия.
12. Действия над векторами в геометрической форме.
13. Проекция вектора на ось.
14. Векторы в трёхмерном пространстве.
15. Длина и направление вектора.
16. Действия над векторами в координатной форме.
17. Скалярное произведение векторов и его свойства.
18. Применение скалярного произведения векторов.
19. Расстояние между двумя точками.
20. Уравнения прямой линии на плоскости.
21. Угол между двумя прямыми линиями.
22. Эллипс (каноническое уравнение, чертёж, свойства).
23. Гипербола (определение, каноническое уравнение, свойства).
24. Парабола (определение, каноническое уравнение, свойства).

Контрольная точка № 3

Контрольная работа № 3

1. Вычислить пределы:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{(3x^2 - 13x + 4)}{(5x^2 - 18x - 8)} \quad \text{а) } x_0 = -1; \quad \text{б) } x_0 = 4; \quad \text{в) } x_0 = \infty$$

2. Найти производную функции: а) $y = e^x \cos(4x - 5)$; б) $y = 2^{(x^2 + x + 1)}$

3. Исследовать функцию и построить её график.

Контрольная работа № 4

Задание 1. Даны числа a и b . Найти \sqrt{a} и \sqrt{b} . Записав числа \sqrt{a} и \sqrt{b} в тригонометрической форме, выполнить следующие действия: а) $\sqrt{a} + \sqrt{b}$, б) $\sqrt{a} - \sqrt{b}$, в) $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$, г) $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$. Все значения корня изобразить на комплексной плоскости.

Задание 2. Решить на множестве комплексных чисел: а) квадратное уравнение, б) уравнение степени n в показательной форме.

Коллоквиум № 2

1. Понятие функции. Способы задания функции. Характеристики поведения функции.
2. Предел функции.
3. Основные теоремы о пределах.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.
6. Замечательные пределы.
7. Производная функции одной переменной (основные понятия).
8. Механический и геометрический смысл производной.
9. Производные 1-го и 2-го порядка функции, заданной параметрически.
10. Производная 1-го и 2-го порядка функции, заданной неявно.
11. Производные высших порядков.

4. Исследовать функцию на экстремум

Коллоквиум № 2

1. Понятие функции нескольких переменных (основные понятия).
2. Предел и непрерывность функции двух переменных.
3. Частные приращения и частные производные функции двух переменных.
4. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.
5. Полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных.
6. Частные производные высших порядков.
7. Экстремум функции двух переменных (понятие, необходимое условие существования).
8. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.
9. Условный экстремум функции двух переменных.
10. Абсолютный экстремум функции двух переменных.
11. Скалярное поле (основные понятия). Поверхности уровня.
12. Производная по направлению.
13. Градиент скалярного поля и его свойства.

Контрольная точка № 3

Контрольная работа № 3

Решите уравнения

Коллоквиум № 3

1. Дифференциальные уравнения (основные понятия, задача Коши).
2. Дифференциальные уравнения (основные понятия и определения).
3. Виды дифференциальных уравнений первого порядка и способы их решения.
4. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделёнными и разделяющимися переменными.
5. Дифференциальные уравнения первого порядка: а) с разделяющимися переменными; б) Бернулли.
6. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
9. Решение уравнений вида: а) , б) .
10. Решение уравнений вида: а) , б) .
11. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
12. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (определение, структура решения).
13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (определение, виды специальной правой части, принцип наложения).
14. Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью в виде .
15. Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью в виде , б) .
16. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа).
17. Системы дифференциальных уравнений (основные понятия, способы решения).
18. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения решения систем.

3 семестр

Контрольная точка № 1

Контрольная работа № 1

1. Найти сумму ряда и написать три первых члена ряда: .
2. Исследовать числовой ряд на сходимость: .

3. Найти интервал сходимости функционального ряда, исследовать на сходимость на концах интервала:

4. Разложить функцию в ряд Маклорена: .

5. Вычислить заданный интеграл с заданной точностью .

Коллоквиум № 1

1. Числовые ряды (основные понятия).

2. Обобщенный гармонический ряд. Геометрический ряд.

3. Основные свойства сходящихся числовых рядов.

4. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.

5. Признаки сходимости числовых рядов: Даламбера, интегральный Коши.

6. Признаки сходимости числовых рядов: сравнения, радикальный Коши.

7. Признак сходимости знакочередующегося ряда.

8. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов.

9. Степенной ряд общего вида. Свойства степенных рядов.

10. Степенной ряд. Теорема Абеля.

11. Ряды Тейлора и Маклорена (основные понятия).

12. Приложение степенных рядов к вычислению значений функций.

13. Приложение степенных рядов к вычислению определённого интеграла.

14. Приложение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений.

15. Ряды Фурье (основные понятия).

16. Ряд Фурье для чётных и нечётных функций.

Контрольная точка № 2

Контрольная работа № 2

1. Решить дифференциальное уравнение операционным методом:

если

2. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом:

если

Коллоквиум № 2

1. Преобразование Лапласа.

2. Оригинал и изображение.

3. Свойства преобразования Лапласа.

4. Производная в преобразовании Лапласа.

5. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.

6. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.

Контрольная точка № 3

Контрольная работа № 3

1. Построить область интегрирования на плоскости xOy . Изменить порядок интегрирования в двукратном интеграле. Вычислить интеграл.

2. Вычислить двойной интеграл по области (D).

3. Вычислить криволинейный интеграл по линии (L).

, если путь от $A(0; 7)$ до $B(2; 4)$ – отрезок прямой.

Коллоквиум № 3

1. Понятие двойного интеграла.

2. Свойства двойного интеграла.

3. Вычисление двойного интеграла по прямоугольной области.

4. Вычисление двойного интеграла по произвольной области.

5. Переход к полярным координатам в двойном интеграле.

6. Приложения двойных интегралов (объём тела, площадь поверхности).

7. Приложения двойных интегралов (масса, статические моменты плоской фигуры).
8. Приложения двойных интегралов (моменты инерции, координаты центра тяжести плоской фигуры).
9. Понятие тройного интеграла.
10. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.
11. Приложения тройных интегралов (объём тела, масса, статические моменты тела).
12. Приложения тройных интегралов (моменты инерции, координаты центра тяжести тела).
13. Понятие криволинейного интеграла первого рода.
14. Свойства криволинейного интеграла первого рода.
15. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.
16. Применение криволинейного интеграла первого рода (длина дуги кривой).
17. Применение криволинейного интеграла первого рода (масса, статические моменты, моменты инерции, координаты центра тяжести дуги кривой).
18. Понятие криволинейного интеграла второго рода.
19. Свойства криволинейного интеграла второго рода.
20. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.
21. Применение криволинейного интеграла второго рода (вычисление работы силы, формула Грина).

4 семестр

Контрольная точка № 1

Контрольная работа № 1

1. Сколькими способами можно сформировать программу конференции, выбрав из 20 участников 4-х участников, выступающих с докладами?
2. В урне тысяча лотерейных билетов с номерами от 1 до 1000. Найти вероятность того, что номер наудачу вынутого билета: а) четный; б) нечетный; в) < 1000 ; г) > 1000 .
3. Счётчик регистрирует частицы трёх типов: А, В и С. Вероятность появления этих частиц составляет 0,3; 0,6; 0,1 соответственно. Вместе с тем, счётчик улавливает частицы типа А с вероятностью 0,7; частицы типа В – 0,6; а частицы типа С – 0,9. Счётчик отметил частицу. Определить вероятность того, что это была: а) частица С; б) частица В.
4. Предприятие производит полиэтиленовые бутылки. Пивной завод покупает их, наполняет и запускает в торговлю. При покупке бутылок на пивном заводе для контроля качества из партии отбирается случайным образом 8 бутылок. Если среди этих бутылок только две или менее оказываются дефектными, вся партия принимается и направляется в производство. Какова вероятность того, что вся партия будет принята, если предприятие-производитель выпускает 20 % дефектных бутылок?
5. Дан закон распределения дискретной случайной величины X:

X	10	13	17	20	25
p	0,4	0,3	0,1	0,15	0,05

Найти числовые характеристики этой величины. Составить интегральную функцию величины X. Построить полигон и указать на нем .

6. Плотность случайной величины задается формулой. Найти математическое ожидание, среднее квадратичное отклонение и дисперсию этой величины.

7. За один день жатвы комбайн намолачивает в среднем 50 т зерна. Фактический вес за день намолота отклоняется от среднего и характеризуется средним квадратичным отклонением 15 т. Определить вероятность того, что за 10 дней работы будет намолочено не менее 630 т зерна. В каком диапазоне ожидается вес намолоченного зерна за 10 дней?

Коллоквиум № 1

1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики.
2. Соединения.
3. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
4. Вероятность события. Свойства. Частость. Статистическая вероятность.

5. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей.
7. Полная система событий. Гипотезы. Формула полной вероятности.
8. Повторение независимых испытаний. Общая постановка задачи.
9. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа.
10. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события.
11. Интегральная теорема Лапласа. Интегральная функция Лапласа и её свойства.
12. Случайные величины (основные понятия, способы задания).
13. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.
14. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.
15. Распределение Пуассона случайной дискретной величины.
16. Показательное распределение случайной непрерывной величины.
17. Нормальное распределение случайной величины (основные понятия).
18. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигм».
19. Закон больших чисел (основные положения).

Контрольная точка № 2

Контрольная работа № 2

При проведении исследований получили набор данных. Провести статистическое исследование данной выборки. Для этого:

- 1) составить интервальный вариационный ряд;
- 2) определить выборочные характеристики:
 - а) моду,
 - б) медиану,
 - в) среднее арифметическое,
 - г) дисперсию,
 - д) среднее квадратичное отклонение,
 - е) коэффициент вариации,
- 3) найти точечные оценки параметров:
 - а) несмещенную оценку математического ожидания,
 - б) исправленную выборочную дисперсию,
 - в) исправленное среднее выборочное отклонение.
- 4) учитывая, что проводилась 10 %-ная случайная выборка, при уровне значимости определить:
 - а) доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью,
 - б) объем выборки, при котором с доверительной вероятностью предельная ошибка выборки уменьшится в 2 раза при сохранении уровня остальных характеристик.

Реализованной продукции, млн. руб.

2,0 4,8 5,2 3,8 3,5 3,2 3,2 3,9 4,9 2,8 3,7 1,8 3,4 2,3 3,2 4,5 0,5 3,3 2,8 2,5
 1,4 3,2 3,5 2,2 2,3 3,5 3,5 4,1 4,4 2,3 1,9 2,2 3,8 3,4 2,2 3,1 2,1 2,1 3,2 2,5 2,1 2,9
 2,8 3,1 4,3 2,8 4,0 2,3 2,7 2,4 2,4 2,3 2,4 2,9 2,2 3,6 2,1 3,2 2,3 2,9

Контрольная точка № 3

Контрольная работа № 3

Экспериментальные данные представлены в виде таблицы.

1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для узлов .
2. Построить интерполяционный многочлен Ньютона для узлов .
3. Для узлов найти значения построенного многочлена .
4. Вычислить относительные погрешности для вычисленных значений многочлена по формуле: .

Вычисления производить с шестью знаками после запятой.

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,55	0,62	0,68	0,73	0,78	0,8

Контрольная работа № 4

Найти приближённое решение дифференциального уравнения , удовлетворяющее заданному начальному условию на данном отрезке с шагом методом Эйлера. Методом Рунге – Кутта улучшить решение с точностью до единиц. Построить ломаные Эйлера и Рунге – Кутта.

Вариант Вид уравнения

Коллоквиум № 2

1. Основные задачи математической статистики.
2. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.
3. Выборочный метод.
4. Статистическое распределение и его характеристики.
5. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.
6. Линейная корреляция и регрессия.
7. Погрешности вычислений.
8. Аппроксимация функций.
9. Интерполирование функций: общая постановка задачи.
10. Интерполирование функций: многочлен Лагранжа.
11. Интерполирование функций: многочлен Ньютона.
12. Численное интегрирование: общая постановка задачи.
13. Численное интегрирование: метод прямоугольников.
14. Численное интегрирование: формула трапеций.
15. Численное интегрирование: формула Симпсона.
16. Приближенное решение дифференциальных уравнений 1-го порядка: общая постановка задачи.
17. Приближенное решение дифференциальных уравнений 1-го порядка: метод Эйлера.
18. Приближенное решение дифференциальных уравнений 1-го порядка: метод Рунге-Кутта.

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Определители 2-го порядка.
2. Определители 3-го порядка.
3. Свойства определителей.
4. Понятие об определителях n – го порядка.
5. Матрицы и действия над ними.
6. Обратная матрица.
7. Правило Крамера.
8. Матричный способ решения систем алгебраических уравнений.
9. Метод Гаусса
10. Основные типы уравнений и способы их исследования.
11. Ранг матрицы.
12. Теорема Кронекера – Капели.
13. Системы линейных однородных уравнений.
14. Понятие вектора.
15. Линейные операции над векторами.
16. Линейная зависимость и независимость векторов.
17. Критерии линейной зависимости векторов.
18. Векторное линейное пространство. Базис и размерность пространства. Ориентация пространства.
19. Координаты вектора.
20. Проекция вектора на ось.
21. Теоремы о проекциях.

22. Координаты точки и вектора в прямоугольной системе координат.

23. Линейные действия над векторами в координатной системе.

Выражение вектора через координаты его начала и конца.

24. Расстояние между двумя точками.

25. Деление отрезка в данном отношении.

26. Скалярное произведение двух векторов.

27. Векторное произведение двух векторов.

28. Смешанное произведение

29. Понятие об уравнении линии на плоскости, уравнение окружности.

30. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному

вектору.

31. Общее уравнение прямой.

32. Уравнение прямой в отрезках.

33. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.

34. Пучок прямых.

35. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.

36. Угол между прямыми.

37. Расстояние от точки до прямой.

38. Каноническое уравнение эллипса.

39. Каноническое уравнение гиперболы.

40. Каноническое уравнение параболы.

41. Функция и ее область определения (Понятие функции. Основные способы задания функции.

Элементарные функции. Неявное задание функции.)

42. Числовая последовательность и её предел.

43. Основные свойства пределов последовательностей.

44. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

45. Предел функции в точке и на бесконечности.

46. Основные теоремы о пределах.

47. Бесконечно малые функции свойства бесконечно малых.

48. Связь функций, её предела и бесконечно малой.

49. Бесконечно большие функции, их связь с бесконечно малыми.

50. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.

51. Сравнение бесконечно малых.

52. Применение бесконечно малых к вычислению пределов.

53. Непрерывность функции в точке. Свойства функций непрерывных в точке.

54. Односторонние пределы, односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация.

55. Свойства функций непрерывных на отрезке.

56. Определение производной, её геометрический смысл.

57. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

Производные высших порядков.

58. Параметрически заданные функции и неявно. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.

59. Дифференциальная функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала, инвариантность его формы. Дифференциал высших порядков.

60. Правило Лопиталя.

61. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки существования экстремума.

62. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба графика функции.

63. Асимптоты графика функции.

64. Комплексные числа, их геометрическое представление. Модуль и аргумент комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.

65. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра.

66. Многочлен в комплексной области. Корни многочлена. Деление многочленов. Основная

теорема алгебры.

Вопросы к дифференцируемому зачету (2 семестр)

1. Первообразная, семейство первообразных. Неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Общие методы интегрирования:
4. а) непосредственное интегрирование;
5. б) метод замены переменной;
6. в) интегрирование по частям.
7. Интегрирование рациональных дробей
8. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.
9. Метод неопределённых коэффициентов.
10. Метод частных коэффициентов.
11. Схема интегрирования рациональной дроби
12. Интегрирование тригонометрических функций
13. Интегрирование показательных функций
14. Интегрирование некоторых иррациональностей
15. Универсальная тригонометрическая подстановка.
16. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
17. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
18. Теорема существования. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
19. Основные свойства определенного интеграла.
20. Формула Ньютона-Лейбница.
21. Методы вычисления определенного интеграла.
22. Определённый интеграл на симметричном отрезке.
23. Вычисление площадей плоских фигур
24. Вычисление объемов тел.
25. Несобственные интегралы .
26. Несобственный интеграл 1-го рода
27. Несобственный интеграл от разрывной функции 2-го рода
28. Понятие функции нескольких аргументов.
29. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
30. Частные производные.
31. Полное приращение функции. Полный дифференциал.
32. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
33. Дифференцирование сложной функции.
34. Дифференцирование неявной функции.
35. Частные производные высших порядков.
36. Полные дифференциалы высших порядков.
37. Экстремумы функции нескольких переменных.
38. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
39. Дифференциальное уравнение первого порядка. Задача Коши.
40. Общее и частное решение.
41. Геометрический смысл дифференциального уравнения и его решений.
42. Уравнения с разделяющимися переменными.
43. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка (вывод решения).
44. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка (вывод решения).
45. Уравнения Бернулли.
46. Дифференциальные уравнения второго порядка.
47. Уравнения вида .
48. Уравнения вида .
49. Уравнения вида .
50. Уравнения вида .
51. Линейные однородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с

постоянными коэффициентами.

52. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами (определение, виды правой специальной части).

Вопросы к дифференцируемому зачету (3 семестр)

1. Последовательность и ряд: ряды сходящиеся и расходящиеся, сумма ряда.
2. Геометрическая прогрессия.
3. Необходимое условие сходимости ряда.
4. Гармонические ряды.
5. Основные свойства сходящихся рядов.
6. Достаточные признаки сходимости рядов.
7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
8. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
9. Понятие функционального ряда: точки сходимости, область сходимости, частичная сумма, сумма ряда.
10. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
11. Свойства равномерно сходящихся рядов.
12. Общий вид степенного ряда. Теорема Абеля.
13. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
14. Свойства степенных рядов.
15. Ряд Тейлора и Маклорена.
16. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
17. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях: а) вычисление значений функций; б) вычисление определенных интегралов. в) применение рядов к решению дифференциальных уравнений.
18. Понятие тригонометрического ряда (определение, тригонометрический ряд как сумма простых гармоник).
19. Ортогональность тригонометрической системы функций.
20. Ряд Фурье.
21. Теорема Дирихле о разложимости функции в ряд Фурье .
22. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье .
23. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом.
24. Понятие о рядах Фурье для непериодических функций.
25. Оригинал и изображение.
26. Свойства изображений. Теорема существования изображения. Теорема единственности оригинала.
27. Изображения простейших функций.
28. Теоремы подобия, запаздывания, смещения.
29. Дифференцирование изображений и оригинала.
30. Теорема о свертке. Интеграл Дюамеля.
31. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом.
32. Замена переменных в двойном интеграле (общий случай).
33. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах.
34. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла.
35. Тройной интеграл и его свойства.
36. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
37. Вычисление площадей и объемов.
38. Вычисление площади поверхности.
39. Плотность распределения вещества и двойной интеграл.
40. Момент инерции площади плоской фигуры и тела.
41. Координаты центра масс площади плоской фигуры и тела.
42. Задачи, приводящие к понятию криволинейных интегралов.
43. Определения криволинейных интегралов первого и второго рода, их основные свойства.
44. Вычисление криволинейных интегралов.
45. Односторонние и двухсторонние поверхности.

46. Определение поверхностных интегралов, их свойства и вычисление.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Элементы комбинаторики
2. Предмет теории вероятностей
3. Опыт и событие в теории вероятностей. Пространство исходов опыта.
4. Классификация случайных событий
5. Операции над событиями.
6. Частота и вероятность события.
7. Методы вычисления вероятностей : а) классическая вероятность; б) статистическая вероятность; в) геометрическая вероятность.
8. Алгебра событий
9. Теоремы сложения.
10. Условные вероятности.
11. Теорема умножения вероятностей.
12. Совместное применение теорем сложения и умножения
13. Формула полной вероятности.
14. Формула Байеса.
15. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
16. Локальная теорема Лапласа.
17. Формула Пуассона (закон редких явлений).
18. Наивероятнейшее число наступления события.
19. Интегральная теорема Лапласа (Муавра-Лапласа).
20. Понятия случайной величины.
21. Типы случайных величин.
22. Закон распределения случайной величины.
23. Ряд распределения, многоугольник распределения.
24. Функция распределения и ее свойства.
25. Плотность вероятности и ее свойства.
26. Математическое ожидание случайной величины.
27. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
28. Начальный и центральный моменты.
29. Характеристики кривой распределения случайной величины (мода, медиана, эксцесс).
30. Биномиальное, полиномиальное распределение.
31. Распределение Пуассона.
32. Равномерное распределение.
33. Показательное распределение.
34. Нормальное распределение, условия его возникновения(формулировка центральной предельной теоремы).
35. Вероятностные характеристики нормального распределения случайной величины.
36. Вычисление вероятности попадания на отрезок.
37. Закон больших чисел.
38. Неравенство Чебышева.
39. Теоремы Чебышева и Маркова.
40. Теоремы Бернулли и Пуассона.
41. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова).
42. Предмет и задачи математической статистики.
43. Вариационные ряды
44. Графическое изображение вариационных рядов
45. Числовые характеристики вариационных рядов. (среднее арифметическое, мода, медиана).
46. Числовые характеристики вариационных рядов (дисперсия, СКО, коэффициент вариации)
47. Выборочный метод. (типы выборки, точечные оценки и качество её оценки)
48. Выборочный метод (интервальные оценки, точечная оценка вероятности, квантиль)

49. Понятие о корреляции.
50. Графическое изображение связи.
51. Коэффициент корреляции.
52. Численные методы решения нелинейных уравнений.
53. Способы отделения корней уравнения. Решение уравнений методом половинного деления. Решение уравнений методом итераций.
54. Решение уравнений методом хорд.
55. Решение уравнений методом Ньютона (касательных).
56. Решение систем уравнений методом итераций.
57. Интегральное среднеквадратичное приближение функций ортогональными многочленами. Метод наименьших квадратов.
58. Интерполирование функций. Интерполяционная формула Лагранжа.
59. Интерполирование функций кубическими сплайнами. Эрмитовы кубические интерполянты.
60. Численные методы решения дифференциальных уравнений.
61. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью интегральных сумм. Формулы прямоугольников.
62. Формула трапеций. Формула Симпсона (параболических трапеций).
63. Понятие о численном решении задачи Коши. Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Линейная и векторная алгебра

1. Линейно – независимые системы векторов.
2. Линейные преобразования и их матрицы.
3. Исследование совместных систем линейных уравнений.
4. Базисные решения.
5. Пространство решений однородной системы линейных уравнений.
6. Базис линейного пространства.
7. Линейные операции в координатной форме в линейном пространстве.
8. Переход от одного базиса к другому в линейном пространстве.
9. Размерность линейного пространства.
10. Простейшие свойства линейных пространств.
11. Подпространство линейного пространства.
12. Изоморфизм линейных пространств.
13. Ядро и образ линейного оператора.
14. Примеры линейных пространств.
15. Подобные матрицы линейного оператора.
16. Свойства собственных векторов матрицы линейного оператора.
17. Базис из собственных векторов линейного оператора.
18. Симметрические матрицы.
19. Норма вектора в евклидовом пространстве.
20. Ортонормированный базис евклидова пространства.
21. Изоморфизм евклидовых пространств.
22. Исследование характеристического уравнения линейного оператора.

Аналитическая геометрия

1. Общее уравнение кривой второго порядка и приведение его к каноническому виду.
2. Кривые в полярной системе координат.
3. Параметрические уравнения кривой в трёхмерном пространстве.
4. Проекция кривой на координатную плоскость.
5. Кривые второго порядка и их применение при решении производственных задач.
6. Параметрически заданные кривые и их особые свойства.

7. Конические сечения.
8. Цилиндрические поверхности.
9. Преобразование координат в трёхмерном пространстве.

Введение в математический анализ

1. Декартово произведение множеств.
2. Монотонные последовательности.
3. Функции и отображения.
4. Элементарные функции.
5. Ограниченные величины.
6. Эквивалентные бесконечно малые величины.
7. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших функций.
8. Замечательные пределы.
9. Свойства функций, непрерывных на замкнутом промежутке.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Касательная к пространственной кривой.
2. Дифференциал дуги кривой и его геометрический смысл.
3. Вектор – функция скалярного аргумента и её приложения в физике.
4. Касательная плоскость и нормальный вектор к поверхности.
5. Абсолютный экстремум функции.
6. Решение экстремальных задач.
7. Свойства дифференциалов.
8. Логарифмическое дифференцирование.
9. Формула Тейлора.

Комплексные числа и комплексные функции действительной переменной

1. Многочлен в комплексной области.
2. Логарифмы комплексных чисел.
3. Комплексная функция действительного аргумента и её дифференцирование.
4. Интегрирование комплексных функций действительного аргумента.
5. Элементарные функции комплексной переменной.
6. Предел и непрерывность функции комплексной переменной.
7. Комплексные числовые ряды.

Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Интегрирование по частям.
2. Интегрирование рациональных функций (общий метод).
3. Интегрирование иррациональных функций.
4. Интегрирование тригонометрических функций.
5. Интеграл от дифференциального бинома.
1. Вычисление площадей плоских фигур в полярной системе координат.
2. Вычисление длины дуги кривой.
3. Вычисление объёмов тел по известным поперечным сечениям.
4. Вычисление объёмов тел вращения.
5. Вычисление работы переменной силы.
6. Вычисление силы давления жидкости на стенки сосуда.
7. Вычисление статических моментов, моментов инерции и координат центра тяжести материальной точки.
8. Вычисление площади поверхности вращения.

Функции нескольких переменных

1. Производная сложной функции нескольких переменных.
2. Производная функции нескольких переменных, заданной неявно.
3. Полный дифференциал высшего порядка функции нескольких переменных.
4. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных.
5. Скалярное поле.
6. Решение экстремальных задач функции двух переменных.
7. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
8. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.

Дифференциальные уравнения

1. Задачи геометрического и физического содержания, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Особые решения дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Комплексные решения однородного линейного дифференциального уравнения первого порядка.
6. Свободные колебания (описание с помощью дифференциальных уравнений).
7. Вынужденные колебания (описание с помощью дифференциальных уравнений).
8. Резонанс (описание с помощью дифференциальных уравнений).
9. Нормальная форма системы дифференциальных уравнений.
10. Метод комплексных амплитуд.
11. Задача об ортогональных траекториях семейства кривых на плоскости.
12. Уравнение Лагранжа и его особые решения.
13. Колебания в среде без сопротивления (нерезонансный случай и резонанс).
14. Волновое уравнение (колебания струны).
15. Уравнение теплопроводности (для стержня).
16. Геометрические приложения дифференциальных уравнений первого порядка.
17. Математическое моделирование реальных процессов при помощи дифференциальных уравнений.
18. Интегрирующий множитель. Общая теория и нахождение интегрирующих множителей специального вида.
19. Общие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений.
20. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений.
21. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
22. Устойчивость решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
23. Типы точек покоя для системы двух дифференциальных уравнений.
24. Автономные нелинейные системы дифференциальных уравнений.
25. Понятие о функции Ляпунова.
26. Уравнение Клеро и его особые решения.
27. Уравнение Бернулли.
28. Уравнение Риккати.
29. Метод вспомогательных переменных.
30. Уравнения, неразрешённые относительно производной.
31. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
32. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
33. Метод вариации произвольных постоянных.
34. Применение переходных функций для анализа выходных процессов.
35. Уравнение Эйлера.

36. Линейные дифференциальные уравнения - го порядка с переменными коэффициентами.

Ряды

1. Ряды с произвольными членами.
2. Гармонический ряд.
3. Гармонические колебания.
4. Ряды Фурье на произвольном интервале.
5. Интеграл Фурье.
6. Ряды Фурье в комплексной форме.
7. Практический гармонический анализ.
8. Тригонометрические ряды Фурье.
9. Числовые ряды с комплексными членами.
10. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
11. Методы разложения функций в ряд Тейлора.
12. Ряды Фурье по ортогональным системам функций.
13. Неравенство Бесселя и его следствия.
14. Разложение непериодических функций в тригонометрический ряд Фурье.
15. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.
16. Преобразование Фурье и его свойства.
17. Ряд Тейлора для функции двух переменных.

Операционное исчисление

1. Классификация сигналов (гармонический сигнал, функция Дирихле, функция Хевисайда). Энергия и мощность сигнала.
2. Ряд Фурье (синусно-косинусная форма, вещественная форма, комплексная форма).
3. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с использованием интеграла Дюамеля.
4. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.
5. Классификация систем. Характеристики линейных систем. Условие физической реализуемости.
6. Дискретные сигналы. Частота Найквиста.
7. Спектр дискретного сигнала.
8. Устойчивость дискретных систем.
9. Спектральный анализ.

Интегральное исчисление функций нескольких переменных

1. Нахождение площадей плоских фигур с помощью двойных интегралов.
2. Вычисление координат центра тяжести плоских фигур с помощью двойного интеграла.
3. Вычисление координат центра тяжести тел с помощью тройного интеграла.
4. Нахождение массы тела с помощью тройных интегралов.
5. Применение поверхностных интегралов в физике.
6. Применение криволинейных интегралов в физике.

Теория вероятностей

1. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
2. Конечное вероятностное пространство.
3. Классические парадоксы теории вероятностей.
4. Совместное распределение нескольких случайных величин.
5. Неравенство Чебышева.
6. Закон больших чисел для последовательности независимых случайных величин.
7. Теорема Чебышева.

8. Теорема Бернулли и устойчивость относительных частот.
9. Цепи Маркова.
10. Процессы с независимыми приращениями.
11. Пуассоновский процесс.
12. Процессы гибели и размножения.
13. Нормальное двумерное распределение.
14. Гипергеометрическое распределение.
15. Распределение Стьюдента.
16. Показательный закон надёжности.

Математическая статистика

1. Геометрическое изображение статистического распределения.
2. Доверительный интервал для нормального распределения.
3. Статистические гипотезы.
4. Понятие о нелинейной регрессии.
5. Корреляционное отношение.
6. Нелинейная корреляция.
7. Случайные процессы.
8. Статистическое оценивание дисперсии.
9. Множественная корреляция.

Численные методы

1. Метод итераций приближённого решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
2. Метод Чебышева приближённого решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
3. Приближённое вычисление кратных интегралов.
4. Вычисление определённых интегралов методом Монте-Карло.
5. Приближённое решение дифференциальных уравнений 1-го порядка методом Адамса.
6. Приближённое решение дифференциальных уравнений 1-го порядка методом Пикара.
7. Численное дифференцирование.
8. Метод градиентного спуска.
9. Метод координатного спуска.
10. Решение систем линейных уравнений методом Ньютона.
11. Применение интерполяционных формул для экстраполяции.
12. Приближённое решение дифференциальных уравнений 1-го порядка методом Адамса - Крылова.
13. Приближение функций по методу Чебышева.
14. Интерполирование сплайнами.
15. Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.
16. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга, Бесселя.