

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Минервин И.Г.

" 14 " мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.О.01.08 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль (направленность) подготовки

Тепловые энергосистемы

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск

2026 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программу составил(и):

Заведующий кафедрой математики, к.п.н., доцент



Н. А. Самсикова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики
протокол № 9 «05 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой математики



Н. А. Самсикова

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины — овладение и корректное использование основных понятий и методов решения задач из таких разделов высшей математики, как линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Пререквизиты дисциплины (модуля): полное общее среднее образование.

Постреквизиты дисциплины: ТОЭ, «Электрические машины», «Электроэнергетические системы и сети», «Техника высоких напряжений», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрический привод».

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Знать: - основные понятия и типовые задачи из разделов линейной алгебры; - основные понятия и типовые задачи из разделов аналитической геометрии; - основные понятия и типовые задачи из разделов математического анализа; - основные понятия и типовые задачи из разделов теории вероятностей и математической статистики; ОПК-3.2 Уметь: - применять аппарат линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для анализа и решения практических задач; ОПК-3.3 Владеть - практическими навыками решения задач из линейной алгебры; - практическими навыками решения задач из аналитической геометрии; - практическими навыками решения задач из математического анализа; - практическими навыками решения задач из теории вероятностей и математической статистики.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетная единица, 792 часа.

Виды работ	Трудоемкость акад. часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	108	108	324
Контактная работа:	38	60	38	136
Лекции	16	18	16	50
Лабораторные занятия				
Практические занятия	16	36	16	68
Контактная работа в период теоретического обучения	5	5	5	15
Конт. работа в период аттестации	1	1	1	3
Промежуточная аттестация (экзамен)	26	26	26	78
Самостоятельная работа:	44	22	44	
Самостоятельное изучение разделов	20	0	20	40
Подготовка к практическим занятиям	10	10	10	30
Подготовка к промежуточной аттестации	14	12	14	40

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Сем.	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля, аттестации
			Лек	Лаб	Пр	Конт ТО	СР	Конт ПА	Конт роль	
1	Матрица: общие понятия, операции и свойства операций	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
2	Определитель матрицы, свойства и вычисление	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
3	Обратная матрица: существование и нахождение. Ранг матрицы	1	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
4	Система линейных уравнений: общие понятия, основные	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров

	методы решения									
5	Система линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений	1	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
6	Вектор: основные понятия, линейные операции и их свойства, проекция и ее свойства	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
7	Линейная независимость, базис и координаты вектора	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
8	Векторное пространство	1	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
9	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
10	Вектор, матрица и некоторые задачи математической обработки информации	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
11	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости	1	1	0	1	1	4	0	0	Опрос, решение примеров
12	Линия и прямая на плоскости, основные уравнения и задачи	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
13	Линии второго порядка. Линия и поверхность, основные уравнения, формулы и задачи	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
14	Прямая и плоскость в пространстве, основные уравнения, формулы и задачи	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
15	Прямая и плоскость в пространстве, основные уравнения, формулы и задачи	1	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
16	Поле комплексных чисел	1	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение

										примеров
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	1	26	Экзамен
1	Множества и функции в математическом анализе	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
2	Предел числовой последовательности	2	1	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
3	Предел функции	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
4	Непрерывность	2	1	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
5	Производная функции, способы вычисления	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
6	Дифференциал функции, производные и дифференциалы высших порядков	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
7	Исследование функций с помощью производных	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
8	Формула Тейлора	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
9	Производная и кривизна линии	2	1	0	2	0	4	0	0	Опрос, решение примеров
10	Векторная функция и ее дифференцирование	2	1	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
11	Дифференцирование комплексных функций действительного переменного	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
12	Решение уравнений с использованием производной	2	1	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
13	Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров

14	Основные методы интегрирования	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
15	Определенный интеграл и фундаментальная теорема анализа	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
16	Геометрические приложения определенного интеграла	2	1	0	2	0	4	0	0	Опрос, решение примеров
17	Геометрические приложения определенного интеграла	2	1	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
18	Несобственные интегралы	2	1	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	2	0	0	0	0	0	1	26	Экзамен
1	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность	3	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
2	Производные и дифференциалы	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
3	Экстремумы функций нескольких переменных	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
4	Скалярное поле, градиент	3	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
5	Двойные интегралы	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
6	Тройные интегралы	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
7	Криволинейные интегралы	3	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
8	Интегралы по поверхности	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
9	Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров

10	Дифференциальные уравнения высших порядков и специальные типы уравнений второго порядка	3	1	0	1	1	4	0	0	Опрос, решение примеров
11	Линейные дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
12	Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
13	Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	3	1	0	1	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
14	Системы линейных дифференциальных уравнений	3	1	0	1	0	4	0	0	Опрос, решение примеров
15	Числовые ряды: основные определения, теоремы и признаки	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
16	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	3	1	0	1	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	3	0	0	0	0	0	1	26	Экзамен
	Итого	324	50	0	68	15	110	3	78	

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Сем.	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля, аттестации
			Лек	Лаб	Пр	Конт ТО	СР	Кон т ПА	Контр оль	
1	Матрица: общие понятия, операции и свойства операций	1	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров

2	Определитель матрицы, свойства и вычисление	1	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
3	Обратная матрица: существование и нахождение. Ранг матрицы	1	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
4	Система линейных уравнений: общие понятия, основные методы решения	1	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
5	Система линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений	1	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
6	Вектор: основные понятия, линейные операции и их свойства, проекция и ее свойства	1	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
7	Линейная независимость, базис и координаты вектора	1	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
8	Векторное пространство	1	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
9	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
10	Вектор, матрица и некоторые задачи математической обработки информации	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
11	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
12	Линия и прямая на плоскости, основные уравнения и задачи	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
13	Линии второго порядка. Линия и поверхность, основные уравнения, формулы и задачи	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров

14	Прямая и плоскость в пространстве, основные уравнения, формулы и задачи	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
15	Прямая и плоскость в пространстве, основные уравнения, формулы и задачи	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
16	Поле комплексных чисел	1	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	3	6	Экзамен
1	Множества и функции в математическом анализе	2	1	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
2	Предел числовой последовательности	2	1	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
3	Предел функции	2	1	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
4	Непрерывность	2	1	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
5	Производная функции, способы вычисления	2	0	0	1	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
6	Дифференциал функции, производные и дифференциалы высших порядков	2	0	0	1	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
7	Исследование функций с помощью производных	2	0	0	1	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
8	Формула Тейлора	2	0	0	1	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
9	Производная и кривизна линии	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
10	Векторная функция и ее дифференцирование	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
11	Дифференцирование комплексных функций	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров

	действительного переменного									
12	Решение уравнений с использованием производной	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
13	Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
14	Основные методы интегрирования	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
15	Определенный интеграл и фундаментальная теорема анализа	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
16	Геометрические приложения определенного интеграла	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
17	Геометрические приложения определенного интеграла	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
18	Несобственные интегралы	2	0	0	0	0	5,0556	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	2	0	0	0	0	0	3	6	Экзамен
1	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность	3	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
2	Производные и дифференциалы	3	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
3	Экстремумы функций нескольких переменных	3	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
4	Скалярное поле, градиент	3	1	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
5	Двойные интегралы	3	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
6	Тройные интегралы	3	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров

7	Криволинейные интегралы	3	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
8	Интегралы по поверхности	3	0	0	1	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
9	Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования	3	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
10	Дифференциальные уравнения высших порядков и специальные типы уравнений второго порядка	3	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
11	Линейные дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы	3	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
12	Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	3	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
13	Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	3	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
14	Системы линейных дифференциальных уравнений	3	0	0	0	0	5,6875	0	0	Опрос, решение примеров
15	Числовые ряды: основные определения, теоремы и признаки	3	0	0	0	0	5,6871	0	0	Опрос, решение примеров
16	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	3	0	0	0	0	5,6871	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	3	0	0	0	0	0	3	6	Экзамен
	Итого	324	12	0	12	0	273	9	18	

Форма итогового контроля:

1 семестр — экзамен,
2 семестр — экзамен,
3 семестр — экзамен,

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема № 1. Понятие матрицы. Нулевая, квадратная, единичная матрицы. Сложение матриц. Свойства сложения, нулевая матрица, действие вычитания матриц. Умножение матрицы на число. Умножения матриц. Свойства умножения матриц, единичная и обратная матрицы.

Тема № 2. Определители матриц первого, второго и третьего порядков. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение по элементам произвольного ряда. Аксиоматическое построение теории определителей на основе свойств.

Тема № 3. Обратная матрица. Теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы. Элементарные преобразования, ранг ступенчатой матрицы.

Тема № 4. Система линейных уравнений: основные понятия. Теорема Кронекера-Капелли. Общая схема решения системы линейных уравнений. Решение квадратных систем с невырожденной матрицей, метод обратной матрицы и формулы Крамера. Решений систем линейных уравнений методом Гаусса.

Тема № 5. Условие существования нетривиальных решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Связь решения системы линейных неоднородных уравнений с решением соответствующей системы линейных однородных уравнений.

Тема № 6. Векторы и линейные операции: основные понятия. Равные, противоположные и коллинеарные векторы. Сумма векторов и ее свойства. Произведения вектора и числа и его свойства. Проекция вектора на ось, свойства проекции. Проекция как линейное преобразование.

Тема № 7. Линейная независимость, базис и координаты вектора: Максимальная линейно независимая система векторов, базис векторного пространства. Ортонормированный базис. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами (линейные операции), заданными координатами.

Тема № 8. Определение векторного пространства. Изоморфизм. Конечномерные и бесконечномерные пространства. Связь между базисами и преобразования координат. Связи между матрицами линейных преобразований. Подпространства. Евклидово пространство.

Тема № 9. Скалярное произведение, определение, свойства, основные задачи. Векторное произведение векторов, определение, свойства, основные задачи. Смешанное произведение векторов, определение, свойства, основные задачи.

Тема № 10. Элементы анализа социальных сетей с применением матричного исчисления. Преобразования систем координат и задачи компьютерной геометрии. Применение матриц и векторизация вычислений в задачах машинного обучения.

Тема № 11. Прямоугольная декартова система координат. Координаты точки, формула расстояния между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника и многоугольников, заданных координатами вершин. Преобразования системы координат. Полярная система координат.

Тема № 12. Уравнение линии в декартовой и полярной системе координат. Примеры линий. Уравнения прямой с угловым коэффициентом, общее, проходящей через точку в данном направлении, проходящей через две точки, проходящей перпендикулярно к данному вектору и через точку, в отрезках, полярное и нормальное. Основные задачи с прямой на плоскости.

Тема № 13. Линии второго порядка: основные понятия. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Исследования формы, фокусы, оси и

асимптоты, эксцентриситет. Общее уравнение линии второго порядка, определение типа и приведение к каноническому уравнению.

Тема № 14. Уравнения поверхности и линии в пространстве. Примеры поверхностей и линий. Уравнения плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору, общее, проходящей через три точки, в отрезках, нормальное. Уравнения прямой векторное, параметрическое, каноническое, проходящей через две точки, общие (уравнения). Основные задачи с плоскостью и прямой в пространстве.

Тема № 15. Понятие комплексного числа. Действия с комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия с комплексными числами в тригонометрической форме. Степень и корень из комплексного числа. Показательная форма комплексного числа.

Тема № 16. Числовые множества и промежутки, окрестность точки. Понятие отображения и числовая функция. Способы задания, график, основные характеристики. Обратная функция. Основные элементарные функции и их графики.

Тема № 17. Числовая последовательность, способы задания и основные характеристики. Предел числовой последовательности, определение и примеры. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число e .

Тема № 18. Предел числовой функции в точке, определение и примеры. Односторонние пределы. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности. Бесконечно большая и бесконечно малая функции, их свойства и связь. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы.

Тема № 19. Непрерывность в точке, в интервале и на отрезке. Классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях и свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема № 20. Определение производной функции и ее геометрический смысл. Связь производной с непрерывностью. Правила дифференцирования, производная обратной функции. Получение формул дифференцирования. Геометрические задачи.

Тема № 21. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Свойства дифференциала и дифференцируемость функции. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков и инвариантность формы дифференциала первого порядка.

Тема № 22. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Признаки монотонности. Экстремумы функции, необходимое и достаточное условия. Наибольшее и наименьшее значения. Вторая производная, точки перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции.

Тема № 23. Получение формула Тейлора для степенной функции. Получение коэффициентов степенного ряда для произвольной дифференцируемой функции, краткий вывод формулы Тейлора. Приближенные вычисления значений основных тригонометрических функций.

Тема № 24. Производная и кривизна функции. Дифференциал длины дуги. Кривизна.

Тема № 25. Пространственная линия, винтовая линия. Векторная функция скалярного аргумента, правила дифференцирования. Задачи из механики.

Тема № 26. Определение и правила дифференцирование комплексных функций действительного переменного. Примеры задач.

Тема № 27. Решение уравнений с использованием производной. Общие сведения об уравнениях, производная и признак кратности корня. Методы приближенного решения уравнений.

Тема № 28. Первообразная функции, неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Основная таблица интегралов и простейшие правила интегрирования. Использование подстановки, простейшие примеры.

Тема № 29. Использование подстановки в специальных случаях, интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей.

Тема № 30. Определенный интеграл, определение и существование. Геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом и производная от интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования.

Тема № 31. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей в декартовых и полярных координатах. Вычислений длин дуг в декартовых, полярных координатах и заданных параметрически. Вычисление объемов по известной площади сечения и объемов фигур вращения. Вычисление площадей поверхности фигур вращения.

Тема № 32. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости несобственных интегралов первого порядка. Интегралы от разрывных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов второго рода.

Тема № 33. Функции двух и многих переменных, область определения, способы задания. График функции нескольких переменных, метод сечений и линии уровня. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.

Тема № 34. Частные производные функции многих переменных и их геометрический смысл. Частные дифференциалы и полный дифференциал функции двух переменных. Дифференцируемость. Производная и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложных функций. Существование неявной функции и ее дифференцирование.

Тема № 35. Точки экстремума функции двух переменных и необходимый признак экстремума. Достаточное условие экстремума для функции двух переменных. Наибольшие и наименьшие значения. Условные экстремумы, множители Лагранжа.

Тема № 36. Определения скалярного поля, поверхности уровня. Производная по направлению. Существование производной по любому направлению для дифференцируемой функции. Градиент функции и его связь с поверхностями уровня скалярного поля. Свойства и физический смысл.

Тема № 37. Задача об объеме цилиндрического тела, понятие и определение двойного интеграла. Существование двойного интеграла и его свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Приложения к задачам физики.

Тема № 38. Масса неоднородного тела, определение тройного интеграла. Свойства и вычисление тройных интегралов в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Применение тройных интегралов к задачам физики.

Тема № 39. Работа силового поля и определение криволинейного интеграла. Вычисление криволинейных интегралов. Интеграл по замкнутому контуру. Формула Грина. Условие независимости от линии интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов. Криволинейные интегралы по пространственным линиям.

Тема № 40. Задача о потоке жидкости через заданную поверхность и определение интеграла по поверхности. Свойства и вычисление интегралов по поверхности. Формулы Стокса и Остроградского.

Тема № 41. Физические задачи: охлаждение тела, радиоактивный распад, истечение жидкости из цилиндра. Определения дифференциального уравнения, общего и частного решений. Начальные и краевые условия, геометрический смысл (для уравнений первого и второго порядка). Теорема о существовании и единственности решения.

Тема № 42. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Приближенные методы решения и особые точки (для уравнений первого порядка).

Тема № 43. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, теорема существования и единственности решения, нахождение общего и частного решений в

простейших случаях. Методы интегрирования частных случаев уравнений второго порядка: $y'' = f(x)$, $y'' = f(x, y')$ и $y'' = (y, y')$.

Тема № 44. Линейные дифференциальные уравнения второго и высших порядков, основные понятия, однородные и неоднородные уравнения. Линейная комбинация и линейная зависимость частных решений линейного однородного дифференциального уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений и структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.

Тема № 45. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Получение и решение характеристического уравнения. Вывод частных решений для кратных и комплексных корней.

Тема № 46. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения, наложение решений. Нахождение частных решений методом вариации произвольных постоянных. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

Тема № 47. Системы дифференциальных уравнений, основные определения. Нормальные системы дифференциальных уравнений и их интегрирование. Системы линейных дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, вывод и решение характеристического уравнения системы.

Тема № 48. Определение ряда и его суммы. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами, достаточные признаки сходимости. Интегральный признак Коши. Ряды с произвольными членами, абсолютная сходимость.

Тема № 49. Понятие функционального ряда, точка и область сходимости функционального ряда. Мажорирующий ряд, правильная и равномерная сходимость функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.

Тема № 50. Степенной ряд. Теорема Абеля, интервал и радиус сходимости. Свойства сходящихся степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Степенные ряды в комплексной области.

Тема № 51. Приближенное вычисление функций. Интегрирование функций и дифференциальных уравнений с помощью рядов.

Тема № 52. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье в произвольном интервале. Ряды Фурье в комплексной форме. Интеграл и преобразование Фурье.

4.4. Темы и планы практических занятий

Практические занятия: ситуация-упражнение, технология проблемного обучения, технология учебного исследования. Практические работы проводятся с использованием компьютерного оборудования Университета, контрольные домашние задания предполагают использование индивидуальных компьютеров, при необходимости — с привлечением Интернет-ресурсов.

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Определитель матрицы, свойства и вычисление	2
2.	Обратная матрица: существование и нахождение. Ранг матрицы	3
3.	Линейная независимость, базис и координаты вектора	2
4.	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	3
5.	Вектор, матрица и некоторые задачи математической обработки информации	2
6.	Вектор, матрица и некоторые задачи математической обработки информации	3

7.	Поле комплексных чисел	2
8.	Множества и функции в математическом анализе	3
9.	Предел числовой последовательности	2
10.	Дифференциал функции, производные и дифференциалы высших порядков	3
11.	Формула Тейлора	2
12.	Решение уравнений с использованием производной	3
13.	Геометрические приложения определенного интеграла	2
14.	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность	3
15.	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность	2
16.	Двойные интегралы	3
17.	Двойные интегралы	2
18.	Тройные интегралы	3
19.	Тройные интегралы	2
20.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям и основные понятия	3
21.	Степенные ряды: теорема Абеля, интервал и радиус сходимости, свойства	2
22.	Использование рядов при интегрировании функций и дифференциальных уравнений	2
23.	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	2
24.	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	3
25.	Случайный процесс	2
26.	Случайный процесс	3
27.	Элементы регрессионного анализа	2
28.	Элементы регрессионного анализа	2
Итого		68

4.5. Темы и планы лабораторных занятий

Нет

4.6. Примерная тематика курсовых проектов

Нет

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Нет.

6. Образовательные технологии

№ п.п.	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Матрица: общие понятия, операции и свойства операций	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной

			почты
2	Определитель матрицы, свойства и вычисление	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
3	Обратная матрица: существование и нахождение. Ранг матрицы	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
4	Система линейных уравнений: общие понятия, основные методы решения	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
5	Система линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
6	Вектор: основные понятия, линейные операции и их свойства, проекция и ее свойства	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты

7	Линейная независимость, базис и координаты вектора	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
8	Векторное пространство	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
9	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
10	Вектор, матрица и некоторые задачи математической обработки информации	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
11	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
12	Линия и прямая на	Лекция	Вводная лекция с

	плоскости, основные уравнения и задачи	Практическое занятие Самостоятельная работа	использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
13	Линии второго порядка	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
14	Линия и поверхность, основные уравнения, формулы и задачи	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
15	Прямая и плоскость в пространстве, основные уравнения, формулы и задачи	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
16	Прямая и плоскость в пространстве, основные уравнения, формулы и задачи	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования

			посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
17	Поле комплексных чисел	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
18	Поле комплексных чисел	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
19	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
20	Множества и функции в математическом анализе	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты.

			Использование ЭИОС.
21	Предел числовой последовательности	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
22	Предел функции	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
23	Непрерывность	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
24	Производная функции, способы вычисления	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
25	Дифференциал функции, производные и	Лекция	Лекция с использованием презентаций и графических

	дифференциалы высших порядков	Практическое занятие Самостоятельная работа	материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
26	Исследование функций с помощью производных	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
27	Формула Тейлора	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
28	Производная и кривизна линии	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
29	Векторная функция и ее дифференцирование	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада.

			Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
30	Дифференцирование комплексных функций действительного переменного	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
31	Решение уравнений с использованием производной	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
32	Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
33	Основные методы интегрирования	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования

			посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
34	Определенный интеграл и фундаментальная теорема анализа	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
35	Геометрические приложения определенного интеграла	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
36	Геометрические приложения определенного интеграла	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты. Использование ЭИОС.
	Несобственные интегралы	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка курсового проектирования посредством прямого общения или электронной почты.

			Использование ЭИОС.
--	--	--	---------------------

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Примеры задач из индивидуальных заданий
Семестр 1, темы 1-15

1. Вычислите следующие произведения (если они определены):

$$AB, \quad BA, \quad BC, \quad CB, \quad AC, \quad CA, \\ ABC, \quad BCA, \quad CAB, \quad BAC, \quad CBA, \quad ACB,$$

где

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 6 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислите, вынеся за скобки общие множители (какие возможно):

$$ABC + AC,$$

где

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 8 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 \\ 8 & 2 & 6 \end{pmatrix}.$$

3. Используя определение операции умножения, подберите для матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 7 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

такую матрицу B , чтобы выполнялось равенство $BA = E$.

4. Вычислите

$$|2A|, \quad |B^2|, \quad |3AB|,$$

если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 4 & 5 \\ -3 & 2 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & 5 \\ -3 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

5. Найдите значения b , при которых матрица A становится вырожденной:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & b \\ 3 & 4 & 1 \\ b & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

6. Вычислите определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 3 & 1 & 5 \\ -2 & 5 & 1 & 3 & 2 \\ -4 & 9 & -1 & 2 & 7 \\ 1 & 1 & 5 & 4 & 3 \\ -2 & 4 & -3 & -1 & 5 \end{vmatrix}.$$

7. Найдите обратную матрицу A^{-1} методом присоединенной матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

8. Найдите обратную матрицу A^{-1} методом элементарных преобразований:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & -2 \\ -1 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}.$$

9. Найдите ранг матрицы методом элементарных преобразований:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 3 & 2 & 5 \\ 5 & -3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -3 & -5 & 0 & -7 \\ 7 & -5 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

10. Исследуйте систему линейных уравнений, зависящую от параметра λ . Для совместной системы найдите общее решение и одно частное решение.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = \lambda \\ \lambda x_1 + x_2 = 2 \end{cases}$$

11. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 3x - y + 2z = 2, \\ 4x - 3y + 3z = 3, \\ x + 3y = 0, \\ 5x + 3z = 3. \end{cases}$$

12. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 8x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 21, \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 10, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 8, \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 = 15, \\ 7x_1 + 4x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 18. \end{cases}$$

13. Исследуйте систему линейных однородных уравнений. Если система имеет нетривиальные решения, найдите общее решение и одно частное решение, запишите фундаментальную систему решений.

$$\begin{cases} 2x - y - z = 0 \\ 3x + 4y - 2z = 0 \\ 3x - 2y + 4z = 0 \end{cases}$$

14. Исследуйте систему линейных однородных уравнений. Если система имеет нетривиальные решения, найдите общее решение и одно частное решение, запишите фундаментальную систему решений.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 8x_4 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - 6x_3 + 2x_4 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$$

15. Найдите модуль равнодействующей трех взаимно перпендикулярных сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и $\vec{F}_3$, приложенных к одной точке, если $|\vec{F}_1| = 5$ Н, $|\vec{F}_2| = 3$ Н и $|\vec{F}_3| = 4$ Н.

16. $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ — параллелепипед. M — точка пересечения диагоналей AD_1 и $A_1 D$ в грани $ADD_1 A_1$, а N — точка пересечения диагоналей BC_1 и $B_1 C$ в грани $BCC_1 B_1$. Найдите:

а) $\overline{AB} + \overline{C_1 B_1}$;

б) $\overline{AN} + \overline{MD_1}$;

в) $\overline{BM} - \overline{AD}$.

17. $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ — параллелепипед, в котором $AA_1 = 7$, $\angle A_1 AB = \frac{\pi}{3}$, $\angle D_1 DA = \frac{\pi}{6}$.

Найдите:

а) $\text{пр}_l \overline{AA_1}$, где l — ось, параллельная и сонаправленная $\overline{AB}$;

б) $\text{пр}_l \overline{AA_1}$, где l — ось, параллельная и сонаправленная $\overline{AD}$.

18. Даны векторы $\vec{a}(2,4,5)$ и $\vec{b}(3,7,2)$. Найдите длины следующих векторов:

а) $\vec{a} - 2\vec{b}$;

б) $3\vec{b} - 4\vec{a}$.

19. Найдите единичные векторы, направления которых совпадают со следующими векторами:

а) $\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{k}$;

б) $\vec{b} = 4\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$.

20. Выразите линейную зависимость векторов

$$\bar{a}(1; 3; 0), \bar{b}(5; 10; 0), \bar{c}(4; -2; 6), \bar{d}\left(\frac{21}{2}; 17; 3\right).$$

21. Выделите максимальную подсистему линейно независимых векторов среди данных:

$$\bar{a}(6; 10; -1), \bar{b}(1; 2; -2), \bar{c}(0; 4; -1), \bar{d}(5; 0; 3), \bar{e}(1; 6; -3).$$

22. Векторы $\bar{a}_1(1, 3, 1)$, $\bar{a}_2(2, -1, 4)$ и $\bar{a}_3(0, 1, 3)$ образуют базис пространства, в котором лежит вектор $\bar{b}(-4, 14, 5)$. Найдите координаты вектора $\bar{b}$ в базисе $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$.

23. Векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$ образуют угол $\phi = \frac{2}{3}\pi$. Зная, что $|\bar{a}| = 10$ и $|\bar{b}| = 2$, вычислите $(\bar{a} + 2\bar{b})(3\bar{a} - \bar{b})$.

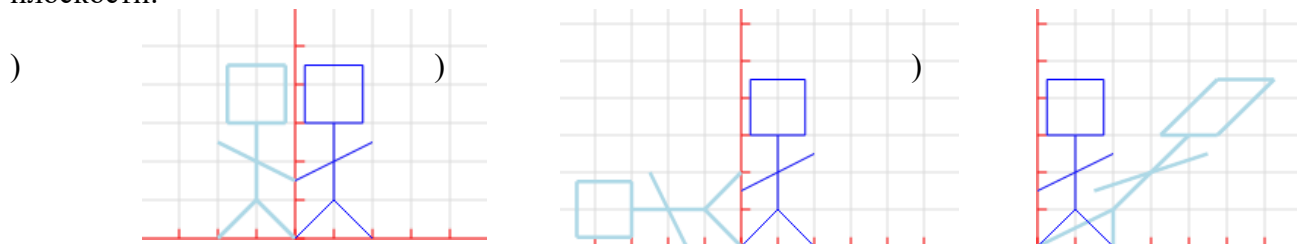
24. Найдите вектор $\bar{x}$ такой, что $\bar{x} \perp \bar{a}(1, 0, 1)$, $\bar{x} \perp \bar{b}(0, 2, -1)$, а проекция $\bar{x}$ на $\bar{c}(1, 2, 2)$ равна 1.

25. Даны два вектора $\bar{a}$ и $\bar{b}$, для которых $|\bar{a}| = 2$, $|\bar{b}| = 6$, $\phi = \angle(\bar{a}, \bar{b}) = \frac{5}{6}\pi$. Найдите $|(2\bar{a} + 3\bar{b}) \times (\bar{a} - 4\bar{b})|$.

26. Даны вершины пирамиды $A(5, 1, -4)$, $B(1, 2, -1)$, $C(3, 3, -4)$, $D(2, 2, 2)$. Найдите длину высоты, опущенной из вершины D на грань ABC . ($V_{\text{пирам.}} = \frac{1}{3}S_{\text{основ.}}h$.)

27. Александра, Борис, Сергей, Дмитрий, Екатерина и Федор образуют социальную сеть со следующими связями (ненаправленными): Александра-Федор, Федор-Борис, Елизавета-Борис, Александра-Сергей, Елизавета-Александра, Борис-Дмитрий, Сергей-Федор, Елизавета-Сергей. Найдите: а) количество контактов каждого участника; б) количество общих контактов для каждой пары участников; в) общие контакты для каждой пары участников.

28. Запишите матрицы, соответствующие приведенным ниже преобразованиям плоскости.



29. Запишите матрицу, соответствующую следующей композиции преобразований плоскости:

а) поворот на 90° (против часовой стрелки) $\rightarrow$ растяжение в 1,5 раза по оси $Oy \rightarrow$ симметрия относительно оси Oy ;

б) сжатие в 2 раза $\rightarrow$ симметрия относительно начала координат $\rightarrow$ поворот на 45° (против часовой стрелки).

30. Даны две смежные вершины параллелограмма $A(-2; 6)$, $B(2; 8)$ и точка пересечения его диагоналей $M(2; 2)$. Найдите координаты двух других вершин.

31. Даны точки $A(1; 2)$ и $B(4; 4)$. На оси Ox найдите точку C такую, чтобы площадь треугольника ΔABC равнялась 5.

32. Найдите полярные координаты точек A, B, C, D, E , имеющих в прямоугольной системе следующие координаты: $A(-3; 3)$, $B(0; -5)$, $C(-2; -2)$, $D(-4; 0)$, $E(2\sqrt{3}; 2)$.

33. Найдите k из условия, что прямая $y = kx + 2$ удалена от начала координат на расстояние $\sqrt{3}$.

34. Прямая проходит через точки $A(2, 3)$ и $B(-4, -1)$, пересекает ось Oy в точке C . Найдите координаты точки C .

35. Луч света направлен по прямой $x - y - 1 = 0$. Определить точку встречи луча с осью Ox и уравнение прямой, по которой направлен отраженный луч.

36. Покажите, что уравнение $4x^2 + 3y^2 - 8x + 12y - 32 = 0$ определяет эллипс, найдите его оси, координаты центра и эксцентриситет.

37. Дан эллипс $5x^2 + 8y^2 = 40$. Найдите уравнение гиперболы, вершины которой находятся в фокусах, а фокусы — в вершинах данного эллипса.

38. Найти центр и радиус сферы, которая проходит через точку $A(4, -1, -1)$ и касается всех трех координатных плоскостей.

39. Составить уравнение плоскости, проходящей через: а) точку $M(-2, 3, 1)$ параллельно плоскости Oxy ; б) точку M и ось Oz . Построить эти плоскости.

40. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(2; 3; -4)$ и параллельной векторам $\vec{a}(-3; 2; 1)$ и $\vec{b}(0; 3; 1)$.

41. Вычислите:

$$\frac{2 + 3i}{4 - 2i} + \frac{1 - 3i}{(2 + i) \cdot i^{129}}.$$

42. Изобразите следующие комплексные числа векторами на комплексной плоскости и запишите в тригонометрической и показательной формах:

а) $z = 2 + 2i$;

б) $-5i$;

в) $z = -2(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$.

43. Изобразите на комплексной плоскости множества точек, удовлетворяющих условиям:

$$\begin{cases} 1 \leq z \cdot \bar{z} \leq 2, \\ -\sqrt{3} \leq \operatorname{Im} z \leq 0. \end{cases}$$

44. Вычислите все корни из комплексного числа:

$$\sqrt{-1 + i\sqrt{3}}.$$

Семестр 2, темы 16-32

1. Докажите, что функция $f(x) = 3 \sin\left(\frac{x+\pi}{2\pi i}\right)$ ограничена.

2. Будут ли периодическими следующие функции (см. ниже)? Где это возможно, укажите наименьший положительный период функции.

а) $y = \sin \frac{x}{2} - \operatorname{ctg} x$

б) $f(x) = \sin 2x + \cos 3x$

3. Дана функция $f(x) = x + 1$. Пусть

$$\phi_1 = f$$

$$\phi_2 = f \circ f$$

$$\phi_3 = f \circ f \circ f$$

$$\phi_n = f \circ f \circ \dots \circ f$$

n раз

Запишите выражение для $\phi_n(x)$.

4. Найдите $f(x)$, если известно, что $f\left(\frac{x-2}{x-3}\right) = x + 1$.

5. Будет ли последовательность $\{x_n\}$, где $x_n = (-\sqrt{3})^{2n}$, монотонной? А ограниченной? (Ответ сопроводите доказательством.)

6. Найдите предел последовательности $\{x_n\}$, где $x_n = \left(1 + \frac{1}{2n}\right)^{3n}$.

7. Найдите предел последовательности $\{x_n\}$, где $x_n = \frac{(n+3)! - (n+2)!}{(n+4)!}$.

8. Докажите, что $\lim_{x \rightarrow -3-} \frac{1}{x+3} = -\infty$.

9. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 8x + 12}{x^3 - 7x^2 + 6x}.$$

10. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x^3}{5x^3 + 2x}.$$

11. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2 - 9}.$$

12. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{2}\right)^{\frac{5}{x}}$$

13. Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sin 2x}$$

14. Исследуйте функцию на непрерывность. Установите тип точек разрыва, изобразите график в их окрестностях.

$$f(x) = \begin{cases} 4 - x^2, & x < 0, \\ 4e^x, & 0 < x \leq 4, \\ \frac{1}{x-4}, & x > 4. \end{cases}$$

15. Исследуйте функцию на непрерывность. Установите тип точек разрыва, изобразите график в их окрестностях.

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 9}.$$

16. Постройте график функции и определите точки, в которых она не является дифференцируемой (обоснуйте аналитически):

$$f(x) = |x^2 - 4|.$$

17. Вычислите производную функции:

$$y = \frac{2x \operatorname{ctg} 3x}{\sqrt{x}} - 3^{-\arccos \sqrt{x}}.$$

18. Вычислите производную функции:

$$y = (\operatorname{arctg} x)^{\frac{1}{2} \ln(\operatorname{arctg} x)}.$$

19. Вычислите дифференциал функции:

$$y = \ln(e^x + \sqrt{e^{2x} - 1}) + \arcsin e^{-x}$$

20. Вычислите производную второго порядка и дифференциал второго порядка для функции $y = e^{\frac{3}{x^5}}$.

21. Проведите полное исследование и постройте график функции:

$$y = \frac{2}{(3-x)^2(5-x^2)}.$$

22. Проведите полное исследование и постройте график функции:

$$y = xe^{-\frac{x^2}{2}}.$$

23. Приведите пример нелинейной функции, дифференцируемой на всей числовой оси, имеющей максимум в точке $x = 0$ и наклонную асимптоту $y = 2x + 1$ (при $x \rightarrow \pm\infty$).

24. Разложите функцию в ряд Тейлора в окрестности точки x_0 , затем, оставляя только n членов, вычислите приближенное значение $f(x)$ в точке x_1 и оцените допускаемую при этом погрешность.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}}, \quad x_0 = -1, \quad x_1 = -1,5, \quad n = 3.$$

25. Вычислите с заданной точностью ε следующие значения, используя формулу Тейлора для соответствующих функций. Укажите наименьшее n — число членов ряда, обеспечивающее заданную точность.

$$\sin 10^\circ, \quad \varepsilon = 10^{-4}.$$

26. Найдите кривизну параболы $y = 2 - 2x^2 - 4x$ в ее вершине.

27. Найдите радиус кривизны параболы $y = 2 - 2x^2 - 4x$ в ее вершине.

28. Составьте уравнение касательной прямой и перпендикулярной плоскости к линии, заданной уравнением $\vec{r}(t) = (t^2 - 1)\vec{i} + (t^2 + 2)\vec{j} + (3t - 1)\vec{k}$ в точке $M_0(0; 3; 2)$.

29. Найдите производную и ее модуль для векторной функции $\vec{r}(t) = a \cos t \vec{i} + b \sin t \vec{j} + ct \vec{k}$.

30. Найдите модуль производной комплексной функции $z(t) = 12e^{2it} + t^2$ в точке $t = \pi$.

31. Найдите модуль производной комплексной функции $z(t) = e^{it^2}(\cos 2t + i \sin 2t)$ в точке $t = \frac{\pi}{2}$.

32. Вычислите интеграл:

$$\int \frac{(\sqrt{x} + 2x)^2}{x\sqrt{x}} dx.$$

33. Вычислите интеграл:

$$\int \frac{dx}{2 \cos^2(x - 1)}.$$

34. Вычислите интеграл:

$$\int x^5 \sqrt{5 - x^2} dx.$$

35. Вычислите интеграл:

$$\int x^3 \ln(x + 1) dx.$$

36. Вычислите определенный интеграл:

$$\int_1^2 (x + 1)e^{-x} dx.$$

37. Вычислите определенный интеграл:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{4 + 7 \cos x}.$$

38. Вычислите площадь области, ограниченной следующими кривыми:

$$y = 2x - x^2, \quad y = -2x^2 + 4x.$$

39. Вычислите длину дуги кривой $r = 1 + \sin \phi$, $\frac{\pi}{3} \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$.

40. Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг указанной оси координат фигуры, ограниченной заданными линиями:

$$y = 2 \sin x, \quad y = 0, \quad \text{при } 0 \leq x \leq \pi, \quad \text{вокруг оси } Ox.$$

41. Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг указанной оси координат фигуры, ограниченной заданными линиями:

$$y^3 = 4x^2, \quad y = 2, \quad \text{вокруг оси } Oy.$$

42. Исследуйте сходимость интеграла $\int_1^{+\infty} \frac{x-1}{x} e^{-x} dx$.

43. Вычислите интеграл $\int_0^a \frac{dx}{(x-a)^m}$, где m и a — некоторые числа.

1. Найдите $f(x, y)$, если $f\left(x + y, \frac{y}{x}\right) = x^2 - y^2$.
2. Пусть $z = x + y + f(x - y)$, причем $z = x^2$ при $y = 0$. Найдите вид выражений для f и z .
3. Изобразите область определения функции $z = \sqrt{y \sin x}$.
4. Изобразите область определения функции $z = \sqrt{1 + \sqrt{-(x + y)^2}}$.
5. Найдите предел $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (x + y) \sin \frac{1}{x} \cos \frac{1}{y}$.
6. Найдите предел $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 1}} \frac{\sin(x + 2y - 3)}{(x + 2y)^2 - 9}$.
7. Найдите предел $\lim_{\substack{x \rightarrow \infty \\ y \rightarrow \infty}} \left(\frac{xy}{x^2 + y^2}\right)^{x^2}$.
8. Найдите частные и полное приращение данной функции в данной точке при данных приращениях аргумента: $z = \frac{x^2 y^2}{x^2 y^2 - (x - y)^2}$, $M_0(2; 2)$, $\Delta x = -0,2$, $\Delta y = 0,1$.
9. Найдите частные и полное приращение данной функции в данной точке при данных приращениях аргумента: $z = \left(\frac{x^2 + y^2}{xy}\right)^2$, $M_0(1; 1)$, $\Delta x = -0,1$, $\Delta y = -0,1$.
10. Найдите частные производные функции $v = x^4 \cos^2 y - y^4 \sin^3 x^5$.
11. Найдите частные производные функции $u = x^y + (xy)^z + z^{xy}$.
12. Найдите частные производные, частные дифференциалы и полный дифференциал функции $z = \cos \frac{x^2 + y^2}{x^3 + y^3}$.
13. Вычислите приближенно $1,04^{2,03}$.
14. Найдите $\frac{dz}{dt}$, если $z = x^5 + 2xy - y^3$, $x = \cos 2t$, $y = \operatorname{arctg} t$.
15. Найдите $\frac{dz}{dt}$, если $z = x^y$, $x = \ln t$, $y = \sin t$.
16. Составьте уравнение касательной и нормали в точке $M_0(1; 1)$ к кривой $y = y(x)$, заданной неявно уравнением $x^3 + 2xy^3 - yx^4 - 2 = 0$.
17. Составьте уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = z(x, y)$, определенной неявно уравнением $x^2 + 3y^2 - 4z^2 = 15$ в точке $P_0(2; -3; 2)$.
18. Исследуйте на экстремум функцию $f(x, y) = 4x^2 y + 24xy + y^2 + 32y - 6$.
19. Исследуйте на экстремум функцию $f(x, y) = \sin x + \sin y + \cos(x + y)$ внутри квадрата $\{(x, y): 0 < x < \pi, 0 < y < \pi\}$.
20. Исследуйте на экстремум функцию $z(x, y)$, заданную неявно уравнением $\frac{x^3}{3} + 2y^2 - z^2 x + z = 0$.
21. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $z = -10xy^2 + x^2 + 10x + 1$ в замкнутой области $D: \frac{|x|}{7} + \frac{|y|}{2} \leq 1$.
22. Вычислите площадь области, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$.
23. Вычислите интеграл

$$\iint_D (xy^2 + 1) dx dy,$$

где область D ограничена линиями $y = 2x$, $y = x^2$ и $x = 1$.

24. Измените порядок интегрирования в повторном интеграле

$$\int_0^2 dx \int_{\frac{3}{2}x}^{4-(x-1)^2} f(x, y) dy.$$

25. Вычислите объем тела, ограниченного поверхностями $\frac{x^2}{4} + \frac{z^2}{9} = 1$, $y = 0$, $z = 0$, $y = x$ ($z \geq 0$).

26. Вычислите интеграл

$$\iiint_V (x + y + z) dx dy dz,$$

где V — область, ограниченная плоскостями $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$, $x + y + z + 1 = 0$.

27. Вычислите интеграл

$$\iiint_V (x^2 + y^2) dx dy dz,$$

где область V ограничена поверхностями $x^2 + y^2 = 2z$ и $z = 1$.

28. Вычислите интеграл

$$\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl,$$

где L — окружность $x^2 + y^2 = 2x$.

29. Вычислите интеграл

$$\int_L (x^2 - 2xy) dx + (y^2 - 2xy) dy,$$

где L — дуга параболы $y = x^2$ от точки $A(-1; 1)$ до точки $B(1; 1)$.

30. Вычислите интеграл

$$\oint_L 2(x^2 + y^2) dx + (x + y)^2 dy,$$

где L — контур треугольника с вершинами в точках $A(1; 1)$, $B(2; 2)$, $C(1; 3)$, обходимый против часовой стрелки.

31. Вычислите интеграл

$$\iint_S \frac{dS}{(3 - x - z)^2},$$

где S — часть плоскости $x + 2y + z = 1$, расположенная в 1-м октанте.

32. Найдите решение уравнения

$$\frac{dy}{y} = 3x^2 dx,$$

удовлетворяющее условию $y|_{x_0=0} = 2$.

33. Решите уравнение:

$$x(y + 1) dx - (x^2 + 1) y dy = 0.$$

34. Решите уравнение:

$$(xy - 2y^2) dx - (x^2 - xy) dy = 0.$$

35. Решите уравнение:

$$(2x + y) dx + (x - 4y) dy = 0.$$

36. Решите уравнение:

$$2y' + 3xy = 6x.$$

37. Решите уравнение:

$$2yy'' = (y')^2 + 1.$$

38. Решите уравнение:

$$yy'' + (y')^2 = 0.$$

39. Найдите частное решение уравнения

$$y''' = e^{4x},$$

удовлетворяющее начальным условиям: $y|_{x_0=0} = 0$, $y'|_{x_0=0} = \frac{17}{16}$, $y''|_{x_0=0} = 0$.

40. Решите уравнение:

$$y'' - 10y' + 26y = 0.$$

41. Решите уравнение:

$$y = -\frac{1}{4}y'' - y'.$$

42. Решите уравнение:

$$y'' - 8y' + 16y = 0.$$

43. Решите уравнение:

$$y''' + 4y'' + y' - 6y = 0.$$

44. Решите уравнение:

$$y^V - 4y^{IV} + 7y''' - 6y'' + 2y' = 0.$$

45. Решите уравнение:

$$y'' - 2y' - 3y = e^{3x}(x + 2).$$

46. Решите уравнение:

$$y'' + 4y' + 5y = 2 \cos x - \sin x.$$

47. Решите уравнение:

$$y'' + 6y = e^x(\cos 4x - 8 \sin 4x).$$

48. Решите уравнение:

$$y'' - 4y' + 5y = \frac{e^{2x}}{\cos x}.$$

49. Решите уравнение:

$$y'' + 4y = \operatorname{ctg} 2x.$$

50. Решите уравнение:

$$y'' - 6y' + 8y = \frac{4e^{2x}}{1 + e^{-2x}}.$$

1. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$$

и в случае его сходимости вычислить сумму ряда.

2. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n}{n^3}.$$

3. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 + \ln n}{\sqrt{n}}.$$

4. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n + n}{5^n + 3n}.$$

5. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{\sqrt[3]{n^5 + 3n} + \sqrt{n}}.$$

6. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+3n}{n^2+2\ln n}.$$

7. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\pi^n} \operatorname{arctg}^n n.$$

8. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+1}{5n+2} \right)^n.$$

9. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n n!}{(n+1)^n}.$$

10. Исследовать на сходимость знакопередающийся ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{n}}{n+3}$$

и указать тип сходимости.

11. Исследуйте на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^3 \sqrt{\ln(n+2)}}.$$

Если ряд сходится, то укажите тип сходимости.

12. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3 x^n}{(n+1)!}.$$

13. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x-2)^n}{5^n \sqrt{2n+1}}.$$

14. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n n^n}{n!}.$$

15. Вычислить интеграл

$$\int_0^x \frac{\sin x}{x} dx,$$

представив подынтегральную функцию как ряд.

16. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{dx}{1+x^4}$$

с точностью $\varepsilon = 0,0005$.

17. Найдите решение дифференциального уравнения $y'' - xy = 0$ при начальных условиях $y|_{x=0} = 0, y'|_{x=0} = 1$ в форме степенного ряда $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n + \dots$.

Перечень вопросов к экзамену (зачету)

Семестр I

Перечень вопросов к экзамену

1. Матрица, действия с матрицами и их свойства.
2. Определитель матрицы, формулы для $n \leq 3$, свойства определителей.
3. Вычисление определителей порядка $n > 3$, разложение по ряду и приведение к определителю диагональной матрицы.
4. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности.
5. Вычисление обратной матрицы: аналитическое решение и метод элементарных преобразований.
6. Ранг матрицы, элементарные преобразования, нахождение ранга матрицы.
7. Системы линейных уравнений, «квадратная» система с невырожденной матрицей, метод обратной матрицы.
8. Системы линейных уравнений, формулы Крамера.
9. Системы линейных уравнений, метод Гаусса и теорема Кронекера-Капелли.
10. Система линейных однородных уравнений, условие существования нетривиального решения, линейная комбинация решений.
11. Система линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений, связь СЛОУ и СЛНУ.
12. Линейные операции над векторами и их свойства.
13. Проекция вектора, сохранение свойств линейных операций.
14. Линейная зависимость векторов, базис и координаты вектора.
15. Координаты и модуль вектора в ортонормированном базисе $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$.
16. Скалярное произведение векторов, геометрический и физический смысл, свойства и вычисление.
17. Векторное произведение векторов, геометрический и физический смысл, свойства и вычисление.
18. Смешанное произведение векторов, геометрический и физический смысл, свойства и вычисление.
19. Прямоугольная декартова система координат, расстояние, деление отрезка в отношении, площадь выпуклого многоугольника.
20. Полярная система координат, уравнение линии в полярных координатах (примеры).
21. Уравнение прямой на плоскости: виды уравнений и их получение, расстояние от точки до прямой, угол между прямыми.
22. Линии второго порядка: эллипс.
23. Линии второго порядка: парабола.
24. Линии второго порядка: гипербола.
25. Плоскость в пространстве: виды уравнений и их получение, расстояние от точки до плоскости, взаимное положение плоскостей.
26. Прямая в пространстве: виды уравнений и их получение, расстояние от точки до прямой в пространстве, расстояние между скрещивающимися прямыми.
27. Комплексное число, определение, действия в алгебраической форме, свойства действий, поле комплексных чисел.
28. Комплексная плоскость и тригонометрическая форма комплексного числа, степень и корень из комплексного числа.

Семестр

II

Перечень вопросов к экзамену

1. Числовые множества, отображение и числовая функция, обратная функция, основные элементарные функции.
2. Четность, ограниченность и периодичность функции, примеры с доказательством.
3. Числовая последовательность, примеры, предел числовой последовательности, основные теоремы.
4. Доказательство пределов числовых последовательностей (на примере).
5. Число e .
6. Предел функции в точке, определение и примеры, односторонние пределы.

7. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности, определение и примеры.
8. Бесконечно малая и бесконечно большая функции и их связь, сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций.
9. Основные теоремы о пределах, первый и второй замечательные пределы.
10. Непрерывность функции в точке (два эквивалентных определения), классификация точек разрыва, основные теоремы.
11. Производная функции, связь с непрерывностью, правила дифференцирования (с доказательством на выбор).
12. Формулы дифференцирования (с доказательством нескольких на выбор).
13. Дифференциал функции, принципы вычисления, геометрический смысл и использования дифференциала в приближенных вычислениях (с примером).
14. Производная и дифференциал высших порядков, принципы вычисления, инвариантность формы дифференциала первого порядка.
15. Производная неявной функции и прием логарифмического дифференцирования (с примером).
16. Исследование числовых функций: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.
17. Исследования числовых функций: признаки монотонности и условия существования экстремума функции.
18. Исследования числовых функций: применение второй производной.
19. Исследования числовых функций: асимптоты графика функции.
20. Формулы Тейлора и Маклорена для степенной функции (вывод и пример).
21. Дифференцирование комплексных функций действительного переменного (с примером).
22. Производная и кратность корня уравнения, использование производной для приближенного решения уравнений (с примером).
23. Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства, таблица основных интегралов.
24. Основные методы интегрирования: интегрирование с подстановкой (вывод формул и пример).
25. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям (вывод формул и пример).
26. Основные методы интегрирования: интегрирование рациональных дробей.
27. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций специального вида.
28. Определенный интеграл, определение и свойства, фундаментальная теорема анализа.
29. Вычисление определенных интегралов (с примерами, в т. ч. для основных геометрических задач).
30. Несобственные интегралы с бесконечными пределами, определение и признаки сходимости.
31. Несобственные интегралы от разрывных функций, определение и признаки сходимости.

Семестр III

Перечень вопросов к экзамену (очная форма обучения), к зачету (заочная форма обучения)

1. Функция нескольких переменных, функция двух переменных, основные определения.
2. Понятие предела функции двух переменных (с примерами).
3. Понятие непрерывности функции двух переменных (с примерами).
4. Частная производная функции нескольких переменных, геометрический смысл частной производной.
5. Частный и полный дифференциал функции двух переменных, геометрический смысл частных и полного дифференциала.
6. Понятие дифференцируемости функции нескольких переменных.

7. Частные производные и дифференциалы высших порядков для функции двух переменных.
8. Дифференцирование сложных и неявных функций многих переменных.
9. Экстремум функции двух переменных: условия существования экстремума.
10. Условный экстремум функции двух переменных, метод множителей Лагранжа (с примером).
11. Скалярное поле: основные понятия; градиент, его свойства, смысл и связь с поверхностями уровня скалярного поля.
12. Объем цилиндрического тела, двойной интеграл: определение, свойства и расстановка пределов в декартовых координатах.
13. Объем цилиндрического тела, двойной интеграл: определение, свойства и расстановка пределов в полярных координатах.
14. Масса неоднородного тела, тройной интеграл: определение, свойства и вычисление в декартовых координатах.
15. Масса неоднородного тела, тройной интеграл: определение, свойства и вычисление в цилиндрических координатах.
16. Масса неоднородного тела, тройной интеграл: определение, свойства и вычисление в сферических координатах.
17. Работа поля, криволинейный интеграл: определение, свойства и вычисление (с примером).
18. Криволинейный интеграл по замкнутому контуру, формула Грина.
19. Условие независимости криволинейного интеграла от линии интегрирования, криволинейные интегралы по пространственным линиям.
20. Поверхностный интеграл: определение, свойства и вычисление; формулы Стокса и Остроградского.
21. Дифференциальные уравнения: основные определения, задача Коши для уравнений 1-го и -го порядков.
22. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.
23. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: однородные уравнения.
24. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: линейные уравнения.
25. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения в полных дифференциалах.
26. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка специального вида (с примерами).
27. Линейные дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы, линейная комбинация и зависимость частных решений однородных уравнений.
28. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
29. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
30. Системы дифференциальных уравнений, основные определения, нормальные системы и их интегрирование.
1. Ряд и его сумма (с примерами), основные определения, необходимый признак сходимости.
2. Гармонический ряд, ряды с положительными членами, достаточные признаки сходимости, интегральный признак Коши.
3. Ряды с произвольными членами, абсолютная сходимость (с примерами).
4. Функциональный ряд, точка и область сходимости функционального ряда, сходимость функциональных рядов, свойства сходящихся функциональных рядов.

5. Степенной ряд: теорема Абеля, интервал и радиус сходимости, свойства сходящихся рядов.
6. Разложение функций в степенные ряды, степенные ряды в комплексной области.
7. Приближенные вычисления, интегрирование и решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
8. Тригонометрические ряды, разложение функций в ряд Фурье.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Домашнее индивидуальное задание

Содержание задач для самостоятельного решения соответствует содержанию задач, решаемых во время практических занятий. Приступая к решению индивидуального домашнего задания, рекомендуется просмотреть записи, сделанные во время практических занятий, при необходимости обратиться к примерам, разобранным в рекомендованных учебных пособиях. Допустимо также обратиться за помощью к преподавателю, предоставив наброски собственных решений. Помощь однокурсников допускается при условии, что другой студент разъясняет лишь общую идею решения, но не предлагает готовый алгоритм или законченное решение (в противном случае, работа считается «списанной» и аннулируется). Задания важно выполнять в течение семестра, с учетом установленных преподавателем крайних сроков, не откладывая до конца семестра.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Критерием оценивания является выполнение самостоятельных заданий и лабораторных работ.

Самостоятельные задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачет по вопросам.

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

Базовая часть (проверка знаний и умений по курсу)				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Решение долгосрочного задания контрольной работы	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	18	36
Составление таблиц расчетных формул по курсу	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	7	14
Защита лабораторных работ	Проверка знаний, умений,	Аудиторная	0	0

	навыков			
Промежуточная аттестация: зачет	Проверка знаний, умений	Аудиторная	15	20
Итого минимум			47	84
Дополнительная часть				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Отработка лабораторных работ, участие в олимпиаде	Проверка знаний, умений	Аудиторная	5	16
Итого			52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература:

Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468424>.

Высшая математика : учебник и практикум для вузов / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9067-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468891>.

9.2. Дополнительная литература

Высшая математика : учебник / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. — Минск : Вышэйшая школа, 2025. — 400 с. — ISBN 978-985-06-2838-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90713.html>.

Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469580>.

Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08796-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449051>.

9.3. Периодические издания

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.

2. Силовая электроника. Издательство: Медиа КиТ. Год основания: 2004 ISSN: 2079-9322.

3. Электричество. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1880 ISSN: 0013-5380.

4. ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. International Journal of Energy Production and Management. Издательство: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. Год основания: 2016 ISSN: 2056-3272.

9.4. Программное обеспечение

Операционные системы

- *Альт Линукс*: российская операционная система, обеспечивающая высокий уровень безопасности и соответствие национальным стандартам.
- *РЕД ОС*: отечественная разработка, ориентированная на использование в государственных учреждениях и образовательных организациях.
- *Астра Линукс*: система с повышенными требованиями к безопасности, активно применяемая в различных секторах, включая образование.
- *ОС РОСА ХРОМ*: операционная система предназначена для оснащения рабочих мест пользователей без специальных требований по информационной безопасности.

Офисные пакеты

- *МойОфис*: российский офисный пакет, включающий текстовый редактор, табличный процессор и другие инструменты для работы с документами.
- *Р7-Офис*: еще одно отечественное решение, поддерживающее работу с текстами, таблицами и презентациями, полностью совместимое с форматами Microsoft Office.

Антивирусное ПО

- *Kaspersky Lab*: один из ведущих мировых производителей антивирусного ПО, широко используемый в образовательных учреждениях России.
- *Dr.Web*: надежное антивирусное решение с многолетней историей использования в учебных заведениях.

Видеоконференции и коллаборация

- *Сферум*: отечественная платформа для видеоконференций и совместной работы, созданная специально для образовательных нужд.
- *Яндекс.Телемост*: сервис от Яндекса, обеспечивающий надежную видеосвязь и удобные инструменты для онлайн-обучения.
- *TrueConf*: российское решение для видеоконференций, поддерживающее высокое качество связи и широкие функциональные возможности.
- *МТС Линк*: делает коммуникацию со студентами и сотрудниками быстрее, результативнее и выгоднее; позволяет эффективно решить все задачи вуза по онлайн-коммуникациям.

СУБД (Системы управления базами данных)

- *Postgres Pro*: отечественная версия PostgreSQL, адаптированная для использования в России и активно применяемая в образовательных учреждениях.
- *Ред База Данных*: российская система управления базами данных, основанная на Firebird и обеспечивающая высокую надежность и производительность.
- *YDB (ранее Yandex Database)*: масштабируемая база данных от Яндекса, подходящая для различных задач, включая образовательные.

Облачное хранилище

- *Яндекс.Диск*: отечественное облачное хранилище, предлагающее удобный доступ к файлам и интеграцию с другими сервисами Яндекса.
- *Облако Mail.ru*: еще одно популярное российское решение для хранения и обмена файлами, активно используемое в образовании.
- *МойОфис Хранилище*: часть офисного пакета МойОфис, обеспечивающая безопасное хранение и совместную работу с документами.

Система управления обучением

- *Платформа Teachbase*: система дистанционного обучения, которая предназначена для автоматизации процессов обучения за счет своевременного обучения её пользователей и возможности оперативного контроля за подготовкой и переподготовкой пользователей.
- *iSpring Learn*: LMS с полным циклом обучения.
- *GetCourse*: платформа для онлайн-школы, дает возможность создавать тренинги, вести базу.

- *Stepik*: российская образовательная платформа и конструктор бесплатных и платных открытых онлайн-курсов и уроков.

Системы управления проектами и совместной работы

- *Яндекс.Трекер*: российская система для управления задачами и проектами, интегрированная с другими сервисами Яндекса.
- *Сфера*: платформа для управления проектами и задачами, широко используемая в российских компаниях и образовательных учреждениях.
- *Трекер Р7-Офис*: часть офисного пакета Р7-Офис, предлагающая инструменты для совместной работы и управления проектами.
- *TeamStorm*: платформа для управления командами и процессами разработки.

Формы и опросы

- *Яндекс.Формы*: российский сервис для создания опросов и анкет, предлагающий удобные инструменты для сбора и анализа данных.
- *Сервисы от 1С: Управление*: специализированные решения для создания и анализа опросов и анкет, используемые в российских организациях.
- *Testograf*: сервис для создания опросов, анкет и тестов для клиентов и сотрудников. Он предоставляет набор инструментов для создания и анализа опросов, а также для управления результатами и отчётами.
- *Univer Online. Анкетирование*: предназначен для сбора и предоставления руководству вуза актуальной информации о качестве образовательного процесса

Программы для работы с PDF-документами

- *PDF Commander*: российское решение для работы с PDF-файлами, предлагающее широкий функционал для создания, редактирования и просмотра документов.
- *МойОфис Стандартный. Документы*: часть офисного пакета МойОфис, включающая инструменты для работы с PDF-документами.
- *Master PDF*: многофункциональный и простой в использовании редактор файлов в формате PDF.
- *Content AI (ABYY)*: многофункциональный редактор для решения любых задач с PDF и бумажными документами.

Почтовые клиенты

- *КриптоАРМ ГОСТ 3*: универсальное приложение для работы с электронными документами со встроенным почтовым клиентом, позволяющим безопасно обмениваться файлами.
- *Р7-Офис. Органайзер*: предназначен для управления почтой, деловым расписанием, работы с контактами и планирования задач.
- *RuPost Desktop*: предоставляет полный набор инструментов для организации вашей рабочей жизни. Это включает в себя управление почтой, календарями, контактами, задачами и даже панель быстрых кнопок для удобства.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «Эксперт»
«Антиплагиат.ВУЗ»

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://lk.sakhgu.ru/>
- 2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета. <http://www.sakhgu.ru/>
- 3) Электроэнергетический Информационный Центр <http://www.electrocentr.info/download/>
- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>

- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам:
<http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>
- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции»
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека»
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru> ; ООО «НексМедиа»
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; www.e.lanbook.com; Бесплатный бессрочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» ; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционная аудитория:

Рабочие места обучающихся;

Рабочее место преподавателя;

Классная доска; Переносной экран;

Ноутбук; Мультимедийный проектор;

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель

подпись

расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи