

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра математики



Хурчак Н.М.

(подпись, расшифровка подписи)

20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.О.12 Высшая математика

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

Электрические системы и сети

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2021 г.

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

Программу составил(и):

И.Ю. Травкин, старший преподаватель И.Ю. Травкин
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины Высшая математика утверждена на заседании кафедры

математики
протокол № 10 «25» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой Самсонова Н. А. С.А.
фамилия, инициалы подпись

Рецензент(ы): С.А. (представители работодателей и/или академических сообществ)
Ф.И.О., должность, место работы

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», «Электроснабжение», «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения», «Электроника», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электропривод и автоматизация систем электроснабжения предприятий».

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

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1 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-2.2 Уметь: - применять аппарат линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для анализа и решения практических задач; ОПК-2.3 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 22 зачетных единицы, 792 часа.

Виды работ	Трудоемкость акад. часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	Всего
Общая трудоемкость	216	216	216	144	792
Контактная работа:					
Лекции	36	18	36	36	138
Лабораторные занятия					
Практические занятия	72	36	54	36	198
Контактная работа в период теоретического обучения	5	5	5	5	20
Конт. работа в период аттестации	1	1	1	1	4
Промежуточная аттестация (экзамен)	35	35	35	26	131
Самостоятельная работа:					
Самостоятельное изучение разделов	67	121	85	40	313
Подготовка к практическим занятиям	28	30	10	10	68
Подготовка к промежуточной аттестации	35	26	26	26	96

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	Контроль	
1	Матрица: общие понятия, операции и свойства операций	1	2	0	4	0	3	0	0	Опрос, решение примеров
2	Определитель матрицы, свойства и вычисление	1	2	0	4	0	4	0	0	Опрос, решение примеров
3	Обратная матрица: существование и нахождение. Ранг матрицы	1	2	0	4	1	3	0	0	Опрос, решение примеров
4	Система линейных	1	2	0	4	0	4	0	0	Опрос,

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

	в пространстве, основные уравнения, формулы и задачи									решение примеров
17	Поле комплексных чисел	1	2	0	4	0	4	0	0	Опрос, решение примеров
18	Поле комплексных чисел	1	2	0	4	0	3	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	1	0	0	0	0	0	1	35	Экзамен
1	Множества и функции в математическом анализе	2	1	0	2	0	7	0	0	Опрос, решение примеров
2	Предел числовой последовательности	2	1	0	2	1	7	0	0	Опрос, решение примеров
3	Предел функции	2	1	0	2	0	7	0	0	Опрос, решение примеров
4	Непрерывность	2	1	0	2	1	8	0	0	Опрос, решение примеров
5	Производная функции, способы вычисления	2	1	0	2	0	8	0	0	Опрос, решение примеров
6	Дифференциал функции, производные и дифференциалы высших порядков	2	1	0	2	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
7	Исследование функций с помощью производных	2	1	0	2	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
8	Формула Тейлора	2	1	0	2	0	7	0	0	Опрос, решение примеров
9	Производная и кривизна линии	2	1	0	2	0	7	0	0	Опрос, решение примеров
10	Векторная функция и ее дифференцирование	2	1	0	2	1	7	0	0	Опрос, решение примеров
11	Дифференцирование комплексных функций действительного переменного	2	1	0	2	0	7	0	0	Опрос, решение примеров

12	Решение уравнений с использованием производной	2	1	0	2	1	7	0	0	Опрос, решение примеров
13	Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства	2	1	0	2	0	8	0	0	Опрос, решение примеров
14	Основные методы интегрирования	2	1	0	2	0	7	0	0	Опрос, решение примеров
15	Определенный интеграл и фундаментальная теорема анализа	2	1	0	2	0	7	0	0	Опрос, решение примеров
16	Геометрические приложения определенного интеграла	2	1	0	2	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
	Геометрические приложения определенного интеграла	2	1	0	2	1	7	0	0	Опрос, решение примеров
18	Несобственные интегралы	2	1	0	2	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	2	0	0	0	0	0	1	35	Экзамен
1	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность	3	2	0	3	1	4	0	0	Опрос, решение примеров
2	Производные и дифференциалы	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
3	Экстремумы функций нескольких переменных	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
4	Скалярное поле, градиент	3	2	0	3	1	4	0	0	Опрос, решение примеров
5	Двойные интегралы	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
6	Тройные интегралы	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
7	Криволинейные интегралы	3	2	0	3	1	5	0	0	Опрос, решение примеров

8	Интегралы по поверхности	3	2	0	3	0	4	0	0	Опрос, решение примеров
9	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям и основные понятия	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
10	Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования	3	2	0	3	1	5	0	0	Опрос, решение примеров
11	Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
12	Дифференциальные уравнения высших порядков и специальные типы уравнений второго порядка	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
13	Линейные дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы	3	2	0	3	1	4	0	0	Опрос, решение примеров
14	Линейные дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
15	Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
16	Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	3	2	0	3	0	4	0	0	Опрос, решение примеров
17	Системы линейных дифференциальных уравнений	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров
18	Системы линейных дифференциальных уравнений	3	2	0	3	0	5	0	0	Опрос, решение примеров

	Промежуточная аттестация	3	0	0	0	0	0	1	35	Экзамен
1	Числовые ряды: основные определения, теоремы и признаки	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
2	Функциональные ряды: общие определения и свойства сходящихся рядов	4	2	0	2	0	3	0	0	Опрос, решение примеров
3	Степенные ряды: теорема Абеля, интервал и радиус сходимости, свойства	4	2	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
4	Использование рядов при интегрировании функций и дифференциальных уравнений	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
5	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
6	Пространство элементарных событий и классическое определение вероятности	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
7	Аксиомы и основные формулы вероятности	4	2	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
8	Независимые испытания	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
9	Независимые испытания	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
10	Дискретные случайные величины	4	2	0	2	0	3	0	0	Опрос, решение примеров
11	Дискретные случайные величины	4	2	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
12	Непрерывные случайные величины	4	2	0	2	0	3	0	0	Опрос, решение примеров

13	Совместное распределение и связь случайных величин	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
14	Случайный процесс	4	2	0	2	1	3	0	0	Опрос, решение примеров
15	Случайный процесс	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
16	Выборочный метод и точечные статистические оценки	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
17	Доверительные интервалы и проверка статистических гипотез	4	2	0	2	0	2	0	0	Опрос, решение примеров
18	Элементы регрессионного анализа	4	2	0	2	1	2	0	0	Опрос, решение примеров
	Промежуточная аттестация	4	0	0	0	0		1	26	Экзамен
	Итого	792	126	0	198	20	313	4	131	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ						
1	Матрица и определитель	I	2	2	20	Выполнение контрольной работы
2	Системы линейных уравнений	I	2	2	20	Выполнение контрольной работы
3	Векторное пространство	I	2	2	20	Выполнение контрольной работы
4	Аналитическая геометрия на плоскости	I	2	2	20	Выполнение контрольной работы
5	Аналитическая геометрия в пространстве	I	2	2	20	Выполнение контрольной работы
6	Поле комплексных чисел	I	2	2	20	Выполнение контрольной работы
	Подготовка к экзамену				9	Экзамен

	Всего за I семестр		12	12	183	216 (6 ЗЕ)
7	Предел и непрерывность функции	II	2	2	30	Ответ на экзамене
8	Производная и дифференциал	II	2	2	50	Ответ на экзамене
9	Первообразная и определенный интеграл	II	2	2	50	Ответ на экзамене
10	Функции нескольких переменных	II	2	2	40	Ответ на экзамене
11	Экстремум функции нескольких переменных	II	2	2	50	Ответ на экзамене
12	Двойные и тройные интегралы	II	2	2	71	Ответ на экзамене
	Подготовка к экзамену				9	Экзамен
	Всего за II семестр		12	12	183	216(6 ЗЕ)
13	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, задачи и методы решения	III	2	2	22	Ответ на экзамене
14	Дифференциальные уравнения высших порядков	III	1	1	22	Ответ на экзамене
15	Линейные дифференциальные уравнения	III	3	3	22	Ответ на экзамене
16	Системы дифференциальных уравнений	III	2	2	22	Ответ на экзамене
	Подготовка к зачету				4	Экзамен
	Всего за III семестр		8	8	191	216 (6 ЗЕ)
17	Введение в ряды, основные понятия, теоремы и признаки	IV	2	2	20	Ответ на экзамене
18	Элементы теории степенных рядов	IV	2	2	40	Ответ на экзамене
19	Элементы теории вероятностей	IV	2	2	30	Ответ на экзамене
20	Элементы математической статистики	IV	2	2	19	Ответ на экзамене
	Подготовка к экзамену				9	Экзамен
	Всего за IV семестр		8	8	119	144 (4 ЗЕ)
	Всего		40	40	676	792 (22 ЗЕ)

Форма итогового контроля:

заочная форма обучения: 1 семестр — экзамен,

2 семестр — экзамен,

3 семестр — экзамен,

4 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.

Тема № 53. Испытания и события, виды случайных событий. Пространство элементарных событий, сумма и произведение событий. Классическое определение вероятности. Основные понятия и формулы комбинаторики, схемы подсчета возможных комбинаций. Относительная частота и геометрическая вероятность.

Тема № 54. Алгебра событий, аксиомы и свойства вероятности. Вероятность суммы и произведения событий. Условная вероятность и независимость событий. Формула полной вероятности. Оценка условных вероятностей гипотез, формула Байеса.

Тема № 55. Независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

Тема № 56. Случайная величина. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретных случайных величин. Примеры дискретных распределений: биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое.

Тема № 57. Функции распределения вероятностей и плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины и их свойства. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал, вероятностный смысл плотности распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Примеры непрерывных законов: равномерный, нормальный, показательный.

Тема № 58. Система нескольких случайных величин. Совместный закон распределения, функции совместного распределения и плотности. Нормальный закон на

плоскости. Условные законы распределения составляющих и условное математическое ожидание. Зависимость случайных величин. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Тема № 59. Понятие случайного процесса. Марковское свойство и марковский процесс. Цепи Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Переходные вероятности и матрицы перехода. Эргодические цепи и стационарные распределения. Цепи Маркова с непрерывным временем.

Тема № 60. Выборочный метод, типы и репрезентативность выборки. Эмпирическая функция распределения, теорема Гливенко-Кантелли. Основные выборочные характеристики и точечные оценки. Методы моментов, максимального правдоподобия и наименьших квадратов.

Тема № 61. Точные доверительные интервалы. Оценки для математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения. Асимптотические доверительные интервалы. Задача проверки статистических гипотез, ошибки первого и второго рода, уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез для одной выборки из нормального распределения. Проверка гипотез для нескольких выборок.

Тема № 62. Основные положения регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Нелинейная регрессия и множественный регрессионный анализ. Доверительные интервалы для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных и проверка уравнения регрессии.

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)	Трудо-емкость (час.)
1.	Определитель матрицы, свойства и вычисление	8
2.	Обратная матрица: существование и нахождение. Ранг матрицы	8
3.	Линейная независимость, базис и координаты вектора	8
4.	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	8
5.	Вектор, матрица и некоторые задачи математической обработки информации	8
6.	Вектор, матрица и некоторые задачи математической обработки информации	8
7.	Поле комплексных чисел	8
8.	Множества и функции в математическом анализе	8
9.	Предел числовой последовательности	8
10.	Дифференциал функции, производные и дифференциалы высших порядков	4
11.	Формула Тейлора	8
12.	Решение уравнений с использованием производной	8
13.	Геометрические приложения определенного интеграла	8

14.	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность	8
15.	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность	4
16.	Двойные интегралы	8
17.	Двойные интегралы	8
18.	Тройные интегралы	8
19.	Тройные интегралы	8
20.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям и основные понятия	6
21.	Степенные ряды: теорема Абеля, интервал и радиус сходимости, свойства	8
22.	Использование рядов при интегрировании функций и дифференциальных уравнений	8
23.	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	8
24.	Тригонометрические ряды и ряд Фурье	8
25.	Случайный процесс	4
26.	Случайный процесс	4
27.	Элементы регрессионного анализа	4
28.	Элементы регрессионного анализа	4
Итого		198

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 плоскости, основные уравнения и задачи	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
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	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с

		Самостоятельная работа	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 дифференциалы высших порядков	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.

			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	Лекция	Лекция с использованием

	комплексных функций действительного переменного	Практическое занятие Самостоятельная работа	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	Лекция с использованием презентаций и графических материалов. Развернутая беседа с

		Самостоятельная работа	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		

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

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

21. Выделите максимальную подсистему линейно независимых векторов среди данных:

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

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

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

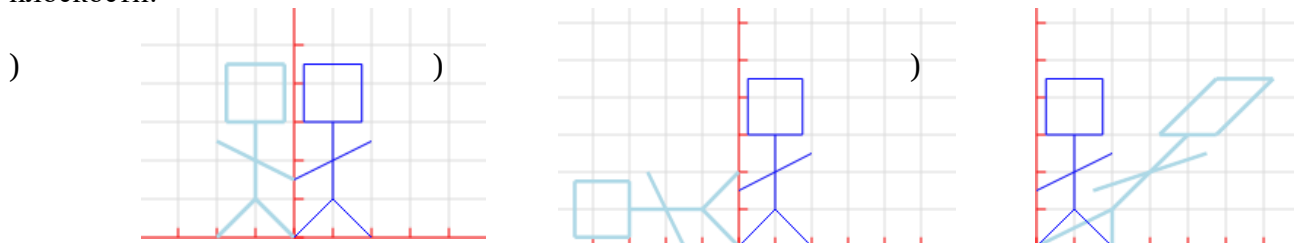
24. Найдите вектор $\vec{x}$ такой, что $\vec{x} \perp \vec{a}(1,0,1)$, $\vec{x} \perp \vec{b}(0,2,-1)$, а проекция $\vec{x}$ на $\vec{c}(1,2,2)$ равна 1.

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

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. Найти 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.

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

б) $f(x) = \sin 2x + \cos 3x$

3. Дана функция $f(x) = x + 1$. Пусть

$$\phi_1 = f$$

$$\phi_2 = f \circ f$$

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

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

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.

Семестр 3, темы 33-47

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 $f(x, y) = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$.

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 $\frac{x^3}{3} + 2y^2 - z^2x + z = 0$.

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

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

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:

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

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:

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

Семестр 4, темы 48-62

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

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

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 знакочередующийся 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 $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n + \dots$.

18. Два игрока по очереди бросают игральную кость по одному разу. Определить вероятность выигрыша вторым игроком, если выигрывает тот, кто получает большее число очков. Какой будет вероятность выигрыша для первого игрока?

19. Четыре человека вошли в лифт на первом этаже шестиэтажного дома. Найти вероятность следующих событий: а) все пассажиры выйдут на шестом этаже; б) все пассажиры выйдут на одном и том же этаже; в) все пассажиры выйдут на разных этажах.

20. Какова вероятность того, что сумма двух наугад взятых правильных положительных дробей не больше единицы, а их произведение не больше 0,2?

21. Группа состоит из двух стрелков. Определить вероятность попадания в цель каждым стрелком, если известно, что вероятность совместного попадания в цель при условии, что каждый сделает независимо друг от друга по одному выстрелу, равна 0,56, а вероятность совместного промаха — 0,06.

22. В одной урне имеется 6 белых и 4 черных шаров, а во второй 2 белых и 8 черных. Извлекают по одному шару из каждой урны. Определить вероятность того, что будет извлечен хотя бы один белый шар.

23. В двух ящиках лежат однотипные детали: в первом ящике 8 исправных и 2 бракованные, во втором 6 исправных и 4 бракованные. Из первого ящика наугад взяты две детали, а из второго — одна. Детали, перемешав, поместили в третий ящик, откуда наугад взяли одну деталь. Определить вероятность того, что эта деталь исправна.

24. Учебник издан тиражом 10 000 экземпляров. Вероятность того, что экземпляр учебника сброшюрован неправильно, равна 0,0001. Найти вероятность того, что: а) тираж содержит 5 бракованных книг; б) по крайней мере 9997 книг сброшюрованы правильно.

25. Известно, что в среднем 60% всего числа изготавливаемых заводом телефонных аппаратов является продукцией первого сорта. Чему равна вероятность того, что в изготовленной партии окажется: а) 6 аппаратов первого сорта, если партия содержит 10 аппаратов; б) 120 аппаратов первого сорта, если партия содержит 200 аппаратов.

26. Вероятность того, что брокер продаст ценную бумагу, равна 0,6. Сколько необходимо попыток, чтобы с вероятностью 0,99 можно было надеяться, что доля проданных бумаг отклоняется от 0,6 не более, чем на 0,05 (по абсолютной величине)?

27. В телеигре игроку задают вопросы. Если игрок правильно отвечает на вопрос, ему задают следующий; если неправильно, то игрок выбывает из игры. Всего задается не более трех вопросов. Вероятность ответить на первый вопрос равна 0,9; на второй – 0,3; на третий – 0,1. Найти: а) распределение числа правильных ответов; б) математическое ожидание выигрыша, если за один правильный ответ платят 100 руб., за два – 400 руб. и за три – 1000 руб.

28. Найти дисперсию дискретной случайной величины X — числа появлений события A в двух независимых испытаниях, если вероятности появления события в этих испытаниях одинаковы и известно, что $M(X) = 0,9$.

29. В магазине имеются 20 телевизоров, из них 7 имеют дефекты. Необходимо: а) составить закон распределения числа телевизоров с дефектами среди выбранных наудачу пяти; б) найти математическое ожидание и дисперсию данной величины; в) определить вероятность того, что среди выбранных нет телевизоров с дефектами.

30. Плотность распределения непрерывной случайной величины X в интервале $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ равна $f(x) = \frac{2}{\pi} \cos^2 x$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти вероятность того, что в трех независимых испытаниях X примет ровно два раза значение, заключенное в интервале $(0, \frac{\pi}{4})$.

31. Плотность распределения случайной величины X имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} C(1 - x^2), & |x| \leq 1, \\ 0, & |x| > 1. \end{cases}$$

Вычислить константу C , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и вероятность $P(|X - \frac{1}{2}| < \frac{1}{4})$.

32. Коробки с конфетами упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 540 г. Известно, что масса коробок с конфетами имеет нормальное распределение, а 5% коробок имеют массу, меньшую 500 г. Каков процент коробок, масса которых: а) менее 470 г; б) от 500 до 550 г; в) более 550 г; г) отличается от средней по абсолютной величине не более, чем на 30 г.

33. 20%-точка нормально распределенной случайной величины равна 50, а 40%-точка равна 35. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале (25; 45).

34. Бросают две кости. X — максимальное из выпавших чисел, Y — разность (модуль). Найти: а) совместное распределение X и Y ; б) математическое ожидание $M(XY)$.

35. Рассматривается двумерная случайная величина (X, Y) , где X — поставка сырья, Y — поступление требования на него (обе непрерывные). Известно, что поступление сырья и поступление требования на него могут произойти в любой день месяца (в месяце 30 дней) с равной вероятностью. Найти: а) двумерную плотность и функцию распределения величины (X, Y) ; б) плотности и функции распределения составляющих X и Y ; в) вероятность того, что сырье поступит до того, как поступит требование на него.

36. Совместный закон распределения пары (X, Y) задан таблицей.

$X \backslash Y$	-1	0	1
------------------	----	---	---

-1	1/12	1/4	1/6
1	1/4	1/12	1/6

Найти закон распределения вероятностей случайной величины XY и вычислить $\mu_{(2x-3y)(x+2y)}$. Исследовать вопрос о зависимости случайных величин X и Y .

37. Совместная плотность двумерной случайной величины (X, Y) имеет вид:

$$f(x, y) = \begin{cases} 10e^{-5x-2y} & \text{при } x > 0 \text{ и } y > 0, \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Найдите: а) плотности одномерных составляющих; б) условные плотности составляющих; г) характеристики $M(X)$, $M(Y)$, $D(X)$, $D(Y)$; д) ковариацию X и Y . Являются ли составляющие X и Y зависимыми случайными величинами?

38. При измерении веса 6 шоколадных батончиков (с номинальным весом 50 г) получены следующие значения (в граммах): 49,1; 50,5; 49,7; 50,1; 51,4; 50,9. Найти выборочное среднее, выборочные дисперсии и стандартные отклонения, выборочную медиану и крайние члены вариационного ряда.

39. Трое исследователей провели выборочное обследование доходов населения. Первый обследовал 10 семей и определил средний годовой доход 2400 у. е., второй — 25 семей и 2350 у. е., третий — 15 семей и 2450 у. е. Построить наиболее точную оценку среднего годового дохода.

40. Даны результаты 8 независимых измерений одной и той же величины (длины протяжки) прибором, не имеющим систематических ошибок: 369, 378, 315, 420, 385, 401, 372, 383 см. Определить несмещенную дисперсию ошибок измерения, если: а) номинальная длина протяжки неизвестна; б) номинальная длина протяжки известна и равна 375 см.

41. Случайная величина ξ имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением $\sigma=3$. Найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания a по выборочному среднему $\bar{x}_v=12,1$, если объем выборки $n=36$ и задана надежность оценки $\gamma=0,95$.

42. По данным 9 измерений некоторой величины найдены средняя результатов измерений $\bar{x}_v = 30$ и выборочная дисперсия $s^2 = 36$. Найдите границы, в которых с надежностью 99% заключено истинное значение измеряемой величины.

43. Произведено 12 измерений одним прибором (без систематической ошибки) некоторой величины, имеющей нормальное распределение, причем выборочная дисперсия случайных ошибок измерений оказалась равной 0,36. Найдите границы, в которых с надежностью 0,95 заключено среднее квадратическое отклонение случайных ошибок измерений, характеризующих точность прибора.

44. Среднее время сборки изделий было 90 мин. Инженер изобрел новый метод сборки данного изделия. Время сборки 10 изделий новым способом составило (в мин): 79, 74, 112, 95, 83, 96, 77, 84, 70, 90. Можно ли утверждать, что среднее время сборки сократилось на уровне значимости 0,05?

45. Партия изделий принимается, если вероятность того, что изделие окажется бракованным, не превышает 0,03. Среди случайно отобранных 400 изделий оказалось 18 бракованных. Можно ли принять партию на уровне значимости 0,05?

46. В таблице представлены сгруппированные данные о расходе сырья на одно изделие для двух различных технологий изготовления. В предположении, что расход сырья как при старой, так и при новой технологии имеет нормальное распределение, выяснить, влияет ли изменение технологии на средний расход сырья на одно изделие. Принять $\alpha = 0,1$.

Пок азатель	Старая технология			Новая технология			
Рас ход	04	07	08	03	04	06	08
Чис							

ло изделий							
------------	--	--	--	--	--	--	--

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: виду 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 n -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.
- Семестр IV
- Перечень вопросов к экзамену
1. Ряды 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.
 9. Дискретное вероятностное пространство, классическое определение вероятности на симметричном пространстве элементарных событий.
 10. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей (с примерами).
 11. Статистическая и геометрическая вероятности (с примерами).
 12. Алгебра событий, аксиомы и свойства вероятности (с доказательством нескольких на выбор).
 13. Вероятность суммы и произведения событий, правило включения и исключения, независимость событий.
 14. Формула полной вероятности, оценка вероятностей гипотез при наличии свидетельства (с примерами).
 15. Независимые испытания по схеме Бернулли, формулы Бернулли, Пуассона и Муавра-Лапласа.
 16. Дискретная случайная величина, основные определения, характеристики и свойства характеристик.
 17. Основные виды дискретных распределений.
 18. Непрерывная случайная величина, основные определения, функции распределения и плотности распределения, характеристики и свойства характеристик.
 19. Основные виды непрерывных распределений.
 20. Многомерные случайные величины, маргинальные и условные распределения, условное математическое ожидание и его свойства.
 21. Ковариация и коэффициент корреляции, линейная регрессия.
 22. Случайный процесс: основные определения, марковский процесс.
 23. Основные предельные теоремы.
 24. Эмпирическое распределение, теорема Гливенко-Кантелли, задача точечной оценки неизвестных параметров распределения.
 25. Несмещенность, состоятельность и эффективность основных выборочных характеристик.
 26. Доверительные интервалы: основные определения, построение интервалов для основных выборочных характеристик из нормального распределения, асимптотические интервалы.
 27. Проверка статистических гипотез: основные понятия, ошибки первого и второго рода, уровень значимости и достигаемый уровень значимости, мощность критерия.
 28. Основные параметрические критерии для одной выборки из нормальной совокупности.

29. Основные параметрические критерии для нескольких выборок из нормальных распределений.
30. Дисперсионный анализ: внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии, дисперсионный анализ с одним фактором.
31. Множественная регрессия, получение оценок для коэффициентов и проверка значимости.

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, 2020. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468424>.

Высшая математика : учебник / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 400 с. — ISBN 978-985-06-2838-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90713.html>.

9.2. Дополнительная литература

Высшая математика : учебник и практикум для вузов / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9067-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468891>.

Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 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, 2020. — 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

- 1) Windows 10 Pro
- 2) WinRAR
- 3) Microsoft Office Professional Plus 2013
- 4) Microsoft Office Professional Plus 2016
- 5) Microsoft Visio Professional 2016
- 6) Visual Studio Professional 2015
- 7) Adobe Acrobat Pro DC
- 8) ABBYY FineReader 12
- 9) ABBYY PDF Transformer+
- 10) ABBYY FlexiCapture 11
- 11) Программное обеспечение «interTESS»
- 12) Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
- 13) ПО Kaspersky Endpoint Security
- 14) «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
- 15) «Антиплагиат- интернет»

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

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://cdo.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» Договор №985/11-ЛВ-25015.
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор № 095/04/0173 от 22.06.2015 г.
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru> ; ООО «НексМедиа» Договор № 132-06/15 от 23.06.2015.
- 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;

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю)

Примеры задач из индивидуальных заданий

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

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

21. Выделите максимальную подсистему линейно независимых векторов среди данных:

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

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

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

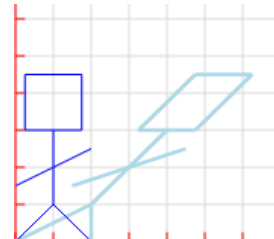
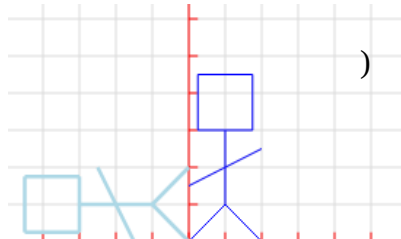
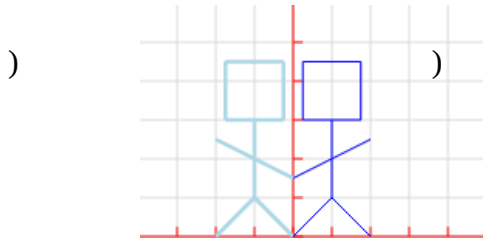
24. Найдите вектор $\vec{x}$ такой, что $\vec{x} \perp \vec{a}(1,0,1)$, $\vec{x} \perp \vec{b}(0,2,-1)$, а проекция $\vec{x}$ на $\vec{c}(1,2,2)$ равна 1.

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

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 $\triangle ABC$ 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. Найти 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 . Найти 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 Oy . 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

$$\begin{aligned} \phi_1 &= f \\ \phi_2 &= f \circ f \\ \phi_3 &= f \circ f \circ f \end{aligned}$$

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

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:

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

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.

Семестр 3, темы 33-47

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 $f(x, y) = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$.
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 $\frac{x^3}{3} + 2y^2 - z^2x + z = 0$.
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:

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

Семестр 4, темы 48-62

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 $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n + \dots$.

18. Два игрока по очереди бросают игральную кость по одному разу. Определить вероятность выигрыша вторым игроком, если выигрывает тот, кто получает большее число очков. Какой будет вероятность выигрыша для первого игрока?

19. Четыре человека вошли в лифт на первом этаже шестизэтажного дома. Найти вероятность следующих событий: а) все пассажиры выйдут на шестом этаже; б) все пассажиры выйдут на одном и том же этаже; в) все пассажиры выйдут на разных этажах.

20. Какова вероятность того, что сумма двух наугад взятых правильных положительных дробей не больше единицы, а их произведение не больше 0,2?

21. Группа состоит из двух стрелков. Определить вероятность попадания в цель каждым стрелком, если известно, что вероятность совместного попадания в цель при условии, что каждый сделает независимо друг от друга по одному выстрелу, равна 0,56, а вероятность совместного промаха — 0,06.

22. В одной урне имеется 6 белых и 4 черных шаров, а во второй 2 белых и 8 черных. Извлекают по одному шару из каждой урны. Определить вероятность того, что будет извлечен хотя бы один белый шар.

23. В двух ящиках лежат однотипные детали: в первом ящике 8 исправных и 2 бракованные, во втором 6 исправных и 4 бракованные. Из первого ящика наугад взяты две детали, а из второго — одна. Детали, перемешав, поместили в третий ящик, откуда наугад взяли одну деталь. Определить вероятность того, что эта деталь исправна.

24. Учебник издан тиражом 10 000 экземпляров. Вероятность того, что экземпляр учебника сброшюрован неправильно, равна 0,0001. Найти вероятность того, что: а) тираж содержит 5 бракованных книг; б) по крайней мере 9997 книг сброшюрованы правильно.

25. Известно, что в среднем 60% всего числа изготавливаемых заводом телефонных аппаратов является продукцией первого сорта. Чему равна вероятность того, что в изготовленной партии окажется: а) 6 аппаратов первого сорта, если партия содержит 10 аппаратов; б) 120 аппаратов первого сорта, если партия содержит 200 аппаратов.

26. Вероятность того, что брокер продаст ценную бумагу, равна 0,6. Сколько необходимо попыток, чтобы с вероятностью 0,99 можно было надеяться, что доля проданных бумаг отклоняется от 0,6 не более, чем на 0,05 (по абсолютной величине)?

27. В телеигре игроку задают вопросы. Если игрок правильно отвечает на вопрос, ему задают следующий; если неправильно, то игрок выбывает из игры. Всего задается не более трех вопросов. Вероятность ответить на первый вопрос равна 0,9; на второй — 0,3; на третий — 0,1. Найти: а) распределение числа правильных ответов; б) математическое ожидание выигрыша, если за один правильный ответ платят 100 руб., за два — 400 руб. и за три — 1000 руб.

28. Найти дисперсию дискретной случайной величины X — числа появлений события A в двух независимых испытаниях, если вероятности появления события в этих испытаниях одинаковы и известно, что $M(X) = 0,9$.

29. В магазине имеются 20 телевизоров, из них 7 имеют дефекты. Необходимо: а) составить закон распределения числа телевизоров с дефектами среди выбранных наудачу пяти; б) найти математическое ожидание и дисперсию данной величины; в) определить вероятность того, что среди выбранных нет телевизоров с дефектами.

30. Плотность распределения непрерывной случайной величины X в интервале $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ равна $f(x) = \frac{2}{\pi} \cos^2 x$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти вероятность того, что в трех независимых испытаниях X примет ровно два раза значение, заключенное в интервале $(0, \frac{\pi}{4})$.

31. Плотность распределения случайной величины X имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} C(1 - x^2), & |x| \leq 1, \\ 0, & |x| > 1. \end{cases}$$

Вычислить константу C , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и вероятность $P(|X - \frac{1}{2}| < \frac{1}{4})$.

32. Коробки с конфетами упаковываются автоматически. Их средняя масса равна 540 г. Известно, что масса коробок с конфетами имеет нормальное распределение, а 5% коробок имеют массу, меньшую 500 г. Каков процент коробок, масса которых: а) менее 470 г; б) от 500 до 550 г; в) более 550 г; г) отличается от средней по абсолютной величине не более, чем на 30 г.

33. 20%-точка нормально распределенной случайной величины равна 50, а 40%-точка равна 35. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале (25; 45).

34. Бросают две кости. X — максимальное из выпавших чисел, Y — разность (модуль). Найти: а) совместное распределение X и Y ; б) математическое ожидание $M(XY)$.

35. Рассматривается двумерная случайная величина (X, Y) , где X — поставка сырья, Y — поступление требования на него (обе непрерывные). Известно, что поступление сырья и поступление требования на него могут произойти в любой день месяца (в месяце 30 дней) с равной вероятностью. Найти: а) двумерные плотность и функцию распределения величины (X, Y) ; б) плотности и функции распределения составляющих X и Y ; в) вероятность того, что сырье поступит до того, как поступит требование на него.

36. Совместный закон распределения пары (X, Y) задан таблицей.

$X \backslash Y$	-1	0	1
-1	1/12	1/4	1/6
1	1/4	1/12	1/6

Найти закон распределения вероятностей случайной величины XY и вычислить $\mu_{(2x-3y)(x+2y)}$. Исследовать вопрос о зависимости случайных величин X и Y .

37. Совместная плотность двумерной случайной величины (X, Y) имеет вид:

$$f(x, y) = \begin{cases} 10e^{-5x-2y} & \text{при } x > 0 \text{ и } y > 0, \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Найдите: а) плотности одномерных составляющих; б) условные плотности составляющих; г) характеристики $M(X)$, $M(Y)$, $D(X)$, $D(Y)$; д) ковариацию X и Y . Являются ли составляющие X и Y зависимыми случайными величинами?

38. При измерении веса 6 шоколадных батончиков (с номинальным весом 50 г) получены следующие значения (в граммах): 49,1; 50,5; 49,7; 50,1; 51,4; 50,9. Найти выборочное среднее, выборочные дисперсии и стандартные отклонения, выборочную медиану и крайние члены вариационного ряда.

39. Трое исследователей провели выборочное обследование доходов населения. Первый обследовал 10 семей и определил средний годовой доход 2400 у. е., второй — 25 семей и 2350 у. е., третий — 15 семей и 2450 у. е. Построить наиболее точную оценку среднего годового дохода.

40. Даны результаты 8 независимых измерений одной и той же величины (длины протяжки) прибором, не имеющим систематических ошибок: 369, 378, 315, 420, 385, 401, 372, 383 см. Определить несмещенную дисперсию ошибок измерения, если: а) номинальная длина протяжки неизвестна; б) номинальная длина протяжки известна и равна 375 см.

41. Случайная величина ξ имеет нормальное распределение с известным средним квадратическим отклонением $\sigma=3$. Найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания a по выборочному среднему $\bar{x}_n=12,1$, если объем выборки $n=36$ и задана надежность оценки $\gamma=0,95$.

42. По данным 9 измерений некоторой величины найдены средняя результатов измерений $\bar{x}_n = 30$ и выборочная дисперсия $s^2 = 36$. Найдите границы, в которых с надежностью 99% заключено истинное значение измеряемой величины.

43. Произведено 12 измерений одним прибором (без систематической ошибки) некоторой величины, имеющей нормальное распределение, причем выборочная дисперсия случайных ошибок измерений оказалась равной 0,36. Найдите границы, в которых с надежностью 0,95 заключено среднее квадратическое отклонение случайных ошибок измерений, характеризующих точность прибора.

44. Среднее время сборки изделий было 90 мин. Инженер изобрел новый метод сборки данного изделия. Время сборки 10 изделий новым способом составило (в мин): 79, 74, 112, 95, 83, 96, 77, 84, 70, 90. Можно ли утверждать, что среднее время сборки сократилось на уровне значимости 0,05?

45. Партия изделий принимается, если вероятность того, что изделие окажется бракованным, не превышает 0,03. Среди случайно отобранных 400 изделий оказалось 18 бракованных. Можно ли принять партию на уровне значимости 0,05?

46. В таблице представлены сгруппированные данные о расходе сырья на одно изделие для двух различных технологий изготовления. В предположении, что расход сырья как при старой, так и при новой технологии имеет нормальное распределение, выяснить, влияет ли изменение технологии на средний расход сырья на одно изделие. Принять $\alpha = 0,1$.

Пок азатель	Старая технология			Новая технология			
Рас ход	04	07	08	03	04	06	08
Чис ло изделий				2	6	4	1

Перечень вопросов к экзамену

Семестр I

Перечень вопросов к экзамену

29. Матрица, действия с матрицами и их свойства.
30. Определитель матрицы, формулы для $n \leq 3$, свойства определителей.
31. Вычисление определителей порядка $n > 3$, разложение по ряду и приведение к определителю диагональной матрицы.
32. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности.
33. Вычисление обратной матрицы: аналитическое решение и метод элементарных преобразований.
34. Ранг матрицы, элементарные преобразования, нахождение ранга матрицы.
35. Системы линейных уравнений, «квадратная» система с невырожденной матрицей, метод обратной матрицы.
36. Системы линейных уравнений, формулы Крамера.
37. Системы линейных уравнений, метод Гаусса и теорема Кронекера-Капелли.
38. Система линейных однородных уравнений, условие существования нетривиального решения, линейная комбинация решений.
39. Система линейных однородных уравнений, фундаментальная система решений, связь СЛОУ и СЛНУ.
40. Линейные операции над векторами и их свойства.
41. Проекция вектора, сохранение свойств линейных операций.
42. Линейная зависимость векторов, базис и координаты вектора.
43. Координаты и модуль вектора в ортонормированном базисе $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$.
44. Скалярное произведение векторов, геометрический и физический смысл, свойства и вычисление.
45. Векторное произведение векторов, геометрический и физический смысл, свойства и вычисление.
46. Смешанное произведение векторов, геометрический и физический смысл, свойства и вычисление.
47. Прямоугольная декартова система координат, расстояние, деление отрезка в отношении, площадь выпуклого многоугольника.
48. Полярная система координат, уравнение линии в полярных координатах (примеры).
49. Уравнение прямой на плоскости: виды уравнений и их получение, расстояние от точки до прямой, угол между прямыми.
50. Линии второго порядка: эллипс.
51. Линии второго порядка: парабола.

- 52. Линии второго порядка: гипербола.
- 53. Плоскость в пространстве: виды уравнений и их получение, расстояние от точки до плоскости, взаимное положение плоскостей.
- 54. Прямая в пространстве: виду уравнений и их получение, расстояние от точки до прямой в пространстве, расстояние между скрещивающимися прямыми.
- 55. Комплексное число, определение, действия в алгебраической форме, свойства действий, поле комплексных чисел.
- 56. Комплексная плоскость и тригонометрическая форма комплексного числа, степень и корень из комплексного числа.

Семестр II

Перечень вопросов к экзамену

- 32. Числовые множества, отображение и числовая функция, обратная функция, основные элементарные функции.
- 33. Четность, ограниченность и периодичность функции, примеры с доказательством.
- 34. Числовая последовательность, примеры, предел числовой последовательности, основные теоремы.
- 35. Доказательство пределов числовых последовательностей (на примере).
- 36. Число e .
- 37. Предел функции в точке, определение и примеры, односторонние пределы.
- 38. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности, определение и примеры.
- 39. Бесконечно малая и бесконечно большая функции и их связь, сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций.
- 40. Основные теоремы о пределах, первый и второй замечательные пределы.
- 41. Непрерывность функции в точке (два эквивалентных определения), классификация точек разрыва, основные теоремы.
- 42. Производная функции, связь с непрерывностью, правила дифференцирования (с доказательством на выбор).
- 43. Формулы дифференцирования (с доказательством нескольких на выбор).
- 44. Дифференциал функции, принципы вычисления, геометрический смысл и использования дифференциала в приближенных вычислениях (с примером).
- 45. Производная и дифференциал высших порядков, принципы вычисления, инвариантность формы дифференциала первого порядка.
- 46. Производная неявной функции и прием логарифмического дифференцирования (с примером).
- 47. Исследование числовых функций: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.
- 48. Исследования числовых функций: признаки монотонности и условия существования экстремума функции.
- 49. Исследования числовых функций: применение второй производной.
- 50. Исследования числовых функций: асимптоты графика функции.
- 51. Формулы Тейлора и Маклорена для степенной функции (вывод и пример).
- 52. Дифференцирование комплексных функций действительного переменного (с примером).
- 53. Производная и кратность корня уравнения, использование производной для приближенного решения уравнений (с примером).
- 54. Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства, таблица основных интегралов.
- 55. Основные методы интегрирования: интегрирование с подстановкой (вывод формул и пример).
- 56. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям (вывод формул и пример).

57. Основные методы интегрирования: интегрирование рациональных дробей.
58. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций специального вида.
59. Определенный интеграл, определение и свойства, фундаментальная теорема анализа.
60. Вычисление определенных интегралов (с примерами, в т. ч. для основных геометрических задач).
61. Несобственные интегралы с бесконечными пределами, определение и признаки сходимости.
62. Несобственные интегралы от разрывных функций, определение и признаки сходимости.

Семестр III

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

31. Функция нескольких переменных, функция двух переменных, основные определения.
32. Понятие предела функции двух переменных (с примерами).
33. Понятие непрерывности функции двух переменных (с примерами).
34. Частная производная функции нескольких переменных, геометрический смысл частной производной.
35. Частный и полный дифференциал функции двух переменных, геометрический смысл частных и полного дифференциала.
36. Понятие дифференцируемости функции нескольких переменных.
37. Частные производные и дифференциалы высших порядков для функции двух переменных.
38. Дифференцирование сложных и неявных функций многих переменных.
39. Экстремум функции двух переменных: условия существования экстремума.
40. Условный экстремум функции двух переменных, метод множителей Лагранжа (с примером).
41. Скалярное поле: основные понятия; градиент, его свойства, смысл и связь с поверхностями уровня скалярного поля.
42. Объем цилиндрического тела, двойной интеграл: определение, свойства и расстановка пределов в декартовых координатах.
43. Объем цилиндрического тела, двойной интеграл: определение, свойства и расстановка пределов в полярных координатах.
44. Масса неоднородного тела, тройной интеграл: определение, свойства и вычисление в декартовых координатах.
45. Масса неоднородного тела, тройной интеграл: определение, свойства и вычисление в цилиндрических координатах.
46. Масса неоднородного тела, тройной интеграл: определение, свойства и вычисление в сферических координатах.
47. Работа поля, криволинейный интеграл: определение, свойства и вычисление (с примером).
48. Криволинейный интеграл по замкнутому контуру, формула Грина.
49. Условие независимости криволинейного интеграла от линии интегрирования, криволинейные интегралы по пространственным линиям.
50. Поверхностный интеграл: определение, свойства и вычисление; формулы Стокса и Остроградского.
51. Дифференциальные уравнения: основные определения, задача Коши для уравнений 1-го и -го порядков.
52. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.

53. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: однородные уравнения.
54. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: линейные уравнения.
55. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения в полных дифференциалах.
56. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка специального вида (с примерами).
57. Линейные дифференциальные уравнения, основные понятия и теоремы, линейная комбинация и зависимость частных решений однородных уравнений.
58. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
59. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
60. Системы дифференциальных уравнений, основные определения, нормальные системы и их интегрирование.

Семестр IV

Перечень вопросов к экзамену

32. Ряды и его сумма (с примерами), основные определения, необходимый признак сходимости.
33. Гармонический ряд, ряды с положительными членами, достаточные признаки сходимости, интегральный признак Коши.
34. Ряды с произвольными членами, абсолютная сходимость (с примерами).
35. Функциональный ряд, точка и область сходимости функционального ряда, сходимость функциональных рядов, свойства сходящихся функциональных рядов.
36. Степенной ряд: теорема Абеля, интервал и радиус сходимости, свойства сходящихся рядов.
37. Разложение функций в степенные ряды, степенные ряды в комплексной области.
38. Приближенные вычисления, интегрирование и решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
39. Тригонометрические ряды, разложение функций в ряд Фурье.
40. Дискретное вероятностное пространство, классическое определение вероятности на симметричном пространстве элементарных событий.
41. Применение формул комбинаторики для вычисления вероятностей (с примерами).
42. Статистическая и геометрическая вероятности (с примерами).
43. Алгебра событий, аксиомы и свойства вероятности (с доказательством нескольких на выбор).
44. Вероятность суммы и произведения событий, правило включения и выключения, независимость событий.
45. Формула полной вероятности, оценка вероятностей гипотез при наличии свидетельства (с примерами).
46. Независимые испытания по схеме Бернулли, формулы Бернулли, Пуассона и Муавра-Лапласа.
47. Дискретная случайная величина, основные определения, характеристики и свойства характеристик.
48. Основные виды дискретных распределений.
49. Непрерывная случайная величина, основные определения, функции распределения и плотности распределения, характеристики и свойства характеристик.
50. Основные виды непрерывных распределений.

51. Многомерные случайные величины, маргинальные и условные распределения, условное математическое ожидание и его свойства.
 52. Ковариация и коэффициент корреляции, линейная регрессия.
 53. Случайный процесс: основные определения, марковский процесс.
 54. Основные предельные теоремы.
 55. Эмпирическое распределение, теорема Гливенко-Кантелли, задача точечной оценки неизвестных параметров распределения.
 56. Несмещенность, состоятельность и эффективность основных выборочных характеристик.
 57. Доверительные интервалы: основные определения, построение интервалов для основных выборочных характеристик из нормального распределения, асимптотические интервалы.
 58. Проверка статистических гипотез: основные понятия, ошибки первого и второго рода, уровень значимости и достигаемый уровень значимости, мощность критерия.
 59. Основные параметрические критерии для одной выборки из нормальной совокупности.
 60. Основные параметрические критерии для нескольких выборок из нормальных распределений.
 61. Дисперсионный анализ: внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии, дисперсионный анализ с одним фактором.
- Множественная регрессия, получение оценок для коэффициентов и проверка значимости

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В соответствии с программой курса видами самостоятельной работы студентов являются:

- 1) самостоятельное изучение теоретического материала по определенным темам;
- 2) семинарские/практические занятия;
- 3) тестирование;
- 4) экзамен.

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.

В ходе *лекционных занятий* необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

1. *Самостоятельная работа* студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями.

Данный вид самостоятельной работы осуществляется студентами на протяжении всего изучения дисциплины с целью подготовки к семинарским занятиям и итоговой аттестации и проходит прежде всего в форме самостоятельного изучения учебников, монографий научных статей, статистических данных и судебной практики по темам дисциплины.

По заданию преподавателя самостоятельное теоретическое обучение может осуществляться в следующих формах:

а) анализ рекомендованных новейших монографических исследований и журнальных публикаций по выбранной тематике, конспектирование их содержания и обсуждение прочитанного на практических занятиях;

б) участие в подборке литературы для подготовки по заранее утвержденной теме научного исследования;

в) обобщение изученной литературы, подготовка выступления на семинарском (практическом) занятии, научно-практической конференции, круглом столе и т.п.

Ожидаемым результатом осуществления студентами данного вида самостоятельной работы является получение ими углубленных знаний по вопросам и проблемам дисциплины, выработка важных практических навыков работы с источниками, обобщения и анализа полученной информации, публичного выступления и ведения научной дискуссии.

2. *Практическое занятие:*

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

Ценность семинара как формы обучения состоит в следующем:

— студенты имеют возможность не просто слушать, но и говорить, что

способствует усвоению материала: подготовленное выступление, высказанное дополнение или вывод «включают» дополнительные механизмы их памяти;

- происходит углубление знаний за счет того, что вопросы рассматриваются на более высоком методологическом уровне или через их проблемную постановку;

- немаловажную роль играет обмен знаниями; нередко при подготовке к семинару студентам удается найти исключительно интересные и познавательные материалы, что расширяет кругозор каждого студента;

- развивается логическое мышление, способность анализировать, сопоставлять, делать выводы;

- на семинаре студенты учатся выступать, дискутировать, обсуждать, аргументировать, убеждать, что особенно важно для подготовки к будущим итоговым аттестационным испытаниям и профессиональной деятельности выпускников;

- имея возможность на занятии говорить, студенты учатся оперировать необходимой в будущей профессиональной деятельности терминологией.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

Семинар (от лат. *seminarium* - «рассадник», переносное - «школа») - один из основных видов учебных практических занятий, состоящий в обсуждении студентами предложенной заранее темы, а также сообщений, докладов, рефератов, выполненных ими по результатам учебных исследований. Семинарские занятия являются одной из основных форм образования.

В ходе образовательного процесса при реализации ОПОП проводятся семинары видов:

- 1) *Обычные*, или систематические, предназначенные для изучения курса в целом - основные по предложенной студентам тематике. По всем изучаемым дисциплинам разработаны планы семинарских занятий с конкретными вопросами и заданиями по каждой теме, которые можно увидеть на сайте в рабочей программе дисциплины. При подготовке к семинару основная задача студента - найти ответы на поставленные вопросы, поэтому лучше законспектировать найденный материал.

- 2) *Тематические*, обычно применяемые для углубленного изучения основных или наиболее важных тем курса.

- 3) *Реферативная форма проведения семинара*. Рефераты полезны по узким проблемам. Руководитель предлагает тему, литературу, предварительно знакомится с содержанием реферата, который затем представляется студентом в устной форме. Требование к студенту - свободно владеть материалом. Преподаватель может прервать докладчика для обсуждения той или иной детали или идеи. По окончании доклада слушатели, включая преподавателя и студентов задают вопросы докладчику. При работе над рефератом основная задача студента – раскрыть тему и найти ответы на поставленные вопросы. Объем реферата не должен превышать 15 страниц машинописного текста форматом А4. Страницы реферата должны быть пронумерованы, в конце работы приводится оформленный по правилам список использованных источников.

Коллоквиум — форма проверки и оценивания знаний студентов, проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен несколько раз в семестр, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. В ходе коллоквиума, проводимого в рамках семинарского занятия, могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы студентов. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на

основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.*В качестве наглядного инструмента студентам при проведении обычных, тематических и реферативных семинаров рекомендуется при подготовке к докладам использовать систему «Мультимедиа» - компьютерные презентации, которые должны содержать иллюстративный материал в виде таблиц, диаграмм, рисунков, блок-схем и т.д.

Практическое занятие:

- практикум — это практические занятия, которые посвящены освоению полученных теоретических знаний по определенной теме (модулю) дисциплины в плане их приложения к существующей производственной либо научной проблематике; предоставляет возможность провести практическое исследование; студенту, как правило, предлагается следовать подготовленному плану (методике) действий, нарабатывая сугубо практические навыки; к каждому практикуму преподаватели разрабатывают конкретные методические указания; экономический и юридический практикумы не требуют оборудования и могут проводиться непосредственно в лекционной аудитории

*В качестве наглядного инструмента студентам при проведении семинаров рекомендуется при подготовке к докладам использовать систему «Мультимедиа» - компьютерные презентации, которые должны содержать иллюстративный материал в виде таблиц, диаграмм, рисунков, блок-схем и т.д.

Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности семинара как вида занятия, для подготовки к нему студенту также необходимо:

- внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике;
- ознакомиться с соответствующим разделом учебника, в том числе практикумов и учебных пособий;
- проработать дополнительную литературу и источники;
- изучить методики выполнения типовых заданий, затем решить задачи и выполнить другие письменные задания.

4. *Тестирование* - это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков студента. Тест — это стандартизированное задание или особым образом связанные между собой задания, которые позволяют преподавателю оценить уровень знаний, умений и навыков студента. Тесты обычно содержат вопросы и задания, требующие очень краткого, иногда альтернативного ответа («да» или «нет», «больше» или «меньше» и т.д.), выбора одного из приводимых ответов или ответов по балльной системе. Тестовые задания обычно отличаются диагностичностью, их выполнение и обработка не отнимают много времени, тесты почти полностью исключают субъективизм педагога, как в процессе контроля, так и в процессе оценки.

Самыми популярными являются тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос имеет несколько готовых вариантов ответов, из которых нужно выбрать один или несколько верных) и тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос учащийся должен предложить свой ответ, например, дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т. д.). Наравне с традиционными формами тестирования применяется и компьютерное тестирование, этот факт соответствует общей концепции модернизации и компьютеризации системы образования России.

5. *Экзамен.* Экзамены являются ведущими, наиболее значительными формами организации контроля. В ходе их проводится итоговая проверка результатов учебной деятельности студентов по изучению конкретной дисциплины, является уровень сформированности знаний и умений. Экзаменационные билеты для устного экзамена и задания составляет преподаватель, обсуждается на заседании кафедры не позднее чем за

месяц до сессии и утверждает заведующий кафедрой. В экзаменационные билеты включаются 2-3 вопроса из разных разделов программы в зависимости от специфики предмета и одну задачу или пример. Вопросы комплекта билетов по предмету охватывают весь основной пройденный материал. Главное требование при комплектовании билетов - создание равноценных билетов и по объему учебного материала, и по его характеру, и по степени активизации познавательной деятельности студентов. Для очной формы обучения - в университете действует балльно-рейтинговая система, целесообразно систематически готовиться к занятиям, набирать баллы, спокойно получать допуск к экзамену или автоматически получать заслуженную в течение всего семестра оценку.