

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финуниверситет)

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

Г.В. Кузнецов
24 декабря 2024 г.

Е.В. Манохин

МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
образовательная программа «Информационные технологии в экономике»,
профиль «Информационные технологии в управлении цифровой экономикой»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 24 декабря 2024 г. № 22)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 02 декабря 2024 г. № 5)

Тула 2024

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименования	Стр.
1.	Название дисциплины	3
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.	3
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объёмов (в академических часах) и видов учебных занятий	4
5.1.	Содержание дисциплины	4
5.2.	Учебно-тематический план	6
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	7
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.	10
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)	13
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	23
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	24
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационно справочных систем (при необходимости)	26
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27

1. Наименование дисциплины

Математика.

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	1. Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основные понятия и инструменты алгебры и геометрии, математического анализа и теории дифференциальных и разностных уравнений. <i>Уметь</i> решать типовые математические задачи, используемые при написании кодов для анализа экономических задач.
		2. Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основные понятия и методы линейной алгебры и геометрии, теории множеств, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов. <i>Уметь</i> применять математические методы для постановки и анализа задач, а также для написания кодов для адекватного описания социально-экономических процессов.
		3. Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.	<i>Знать</i> основные численные методы и условия их применения к решению задач. <i>Уметь</i> проводить численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делать обоснованные выводы.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» является дисциплиной цикла «Цикл математики и информатики» обязательной части учебного плана направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.ед. и часах)	Семестр (модуль) 1 (в часах)	Семестр (модуль) 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8 з.ед./ 288 ч.	144	144
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	134	84	50
<i>Лекции</i>	50	34	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	84	50	34
Самостоятельная работа	154	60	94
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Матрицы и определители

Арифметические векторы и линейные операции над ними. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

Определители и их свойства. Применение определителей: 1) критерий невырожденности квадратной матрицы; 2) нахождение ранга матрицы; 3) нахождение обратной матрицы.

Тема 2. Системы линейных уравнений

Система линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера и Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Связь между общими решениями однородной и неоднородной систем. Фундаментальная система решений однородной системы уравнений.

Тема 3. Линейные преобразования и квадратичные формы

Линейные преобразования пространства R^n (линейные операторы). Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы в заданном базисе. Приведение квадратичной формы к нормальному виду. Закон инерции квадратичных форм.

Тема 4. Элементы аналитической геометрии

Прямая и гиперплоскость в пространстве R^n . Угол между гиперплоскостями. Расстояние от точки до гиперплоскости. Прямая на плоскости и в пространстве. Прямая, отрезок, луч в пространстве R^n . Плоскость в трехмерном пространстве.

Тема 5. Комплексные числа

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Многочлены и их корни. Основная теорема алгебры. Разложение на множители многочлена с действительными коэффициентами.

Тема 6. Теория пределов

Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Асимптоты графика функции.

Тема 7. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная и дифференциал функции одной переменной. Эластичность функции и ее применение. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Локальный экстремум функции. Выпуклые (вогнутые) функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.

Тема 8. Интегральное исчисление функций одной переменной

Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница и ее применение. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры. Несобственные интегралы.

Тема 9. Функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. Поверхности (линии) уровня функции. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

Частные производные функции нескольких переменных. Экстремумы функций нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве.

Сведение двойного интеграла к повторному и его вычисление.

Тема 10. Ряды

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Числовые ряды с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременяющиеся ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Ряд Маклорена и ряд Тейлора. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Тема 11. Дифференциальные и разностные уравнения

Понятие дифференциального уравнения, его частное и общее решение. Методы решения дифференциального уравнения первого порядка. Краевая задача и задача Коши для уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Примеры разностных уравнений.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятель ная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Матрицы и определители	24	12	6	6	12	Выполнение индивидуальных заданий. Самостоятельные работы. Участие в решении заданий на семинарских занятиях. Собеседование по домашним заданиям. Срезовые контрольные работы
2	Системы линейных уравнений	18	10	4	6	8	
3	Линейные преобразования и квадратичные формы	18	10	4	6	8	
4	Элементы аналитической геометрии	18	12	4	8	6	
5	Комплексные числа	12	8	2	6	4	
6	Теория пределов	20	12	6	6	8	
7	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	34	20	8	12	14	
	Всего в 1 семестре	144	84	34	50	60	Контрольная работа
8	Интегральное исчисление функций одной переменной	40	18	6	12	22	Выполнение индивидуальных заданий. Самостоятельные работы. Участие в решении заданий на семинарских занятиях. Собеседование по домашним
9	Функции нескольких переменных	34	8	2	6	26	
10	Ряды	32	10	4	6	22	
11	Дифференциальные и разностные уравнения	38	14	4	10	24	

							заданиям. Срезовые контрольные работы
	Всего во 2 семестре	144	50	16	34	94	Контрольная работа
	В целом по дисциплине	288	134	50	84	154	Согласно учебному плану: 2 контрольные работы
Итого в %:		100	47	37	63	53	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Темам 1. Матрицы и определители	Проведение линейных операций над арифметическими векторами. Определение линейной зависимости (независимости) векторов. Решение задач на операции с матрицами. Вычисление ранга матрицы. Решение задач по непосредственному вычислению определителей второго и третьего порядка и по формуле разложения определителя по строкам и столбцам. Решение задач по нахождению обратной матрицы методом элементарных преобразований. Решение матричных уравнений вида $AX = B$. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 2. Системы линейных уравнений	Матричная форма записи системы линейных уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера и Гаусса. Решение однородных и неоднородных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Определение ранга матрицы системы и ранга расширенной матрицы системы линейных уравнений. Построение фундаментальной системы решений однородной системы уравнений. Составление и решение систем линейных уравнений при решении прикладных задач. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.

Тема 3. Линейные преобразования и квадратичные формы	Построение матрицы линейного оператора. Построение матрицы перехода к новому базису. Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц. Построение матрицы квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом собственных значений и методом Лагранжа. Определение знакоопределенности квадратичной формы по ее каноническому виду и с помощью критерия Сильвестра. Проверка закона инерции квадратичной формы. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3.; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 4. Элементы аналитической геометрии	Нахождение направляющего вектора и нормального вектора к заданной прямой. Переход от одного способа задания прямой к другим способам. Построение прямой по ее уравнению. Вычисление расстояния от заданной точки до заданной прямой. Определение направляющего вектора и нормального вектора к прямой в пространстве. Написание уравнения для заданной прямой в пространстве. Написание уравнения для заданной плоскости. Определение расстояния от заданной точки до заданной плоскости. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 5. Комплексные числа	Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической и экспоненциальной. Сложение, умножение и возведение в произвольную степень комплексных чисел. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 6. Теория пределов	Решение задач по определению свойств числовой последовательности (монотонность, ограниченность). Вычисление предела числовой последовательности. Вычисление пределов функций на бесконечности и в точке. Вычисление односторонних пределов. Вычисление первого и второго замечательных пределов. Установление типа точки разрыва функции. Нахождение асимптот графика функции. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 7. Дифференциальное	Вычисление производных и дифференциалов функции одной переменной.	Решение задач.

исчисление функции одной переменной	Решение задач по применению дифференциала для приближенных вычислений. Решение задач по вычислению эластичности функции и ее применение. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Вычисление примеров по правилу Лопиталя. Вычисление наклонных асимптот к графику функции. Нахождение уравнения касательной к графику функции в заданной точке. Определение интервалов монотонности функции. Определение экстремумов функции. Определение интервалов выпуклости (вогнутости) и точек перегиба графика функции. Проведение полного исследования функции и построение ее графика. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 8. Интегральное исчисление функций одной переменной	Вычисление неопределенных интегралов путем непосредственного интегрирования, методом замены, методом интегрирования по частям. Вычисление неопределенных интегралов от некоторых типов рациональных дробей. Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. Установление сходимости (расходимости) несобственных интегралов I-го и II-го рода. Вычисление несобственных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади поверхности и объема некоторых типов симметричных фигур. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 9. Функции нескольких переменных	Построение линии уровня функции двух переменных. Вычисление частных производных и дифференциалов 1-го и 2-го порядка функции двух переменных. Вычисление градиента, вычисление производной по направлению функции двух переменных. Нахождение локального экстремума функции двух переменных. Нахождение условного экстремума функции двух переменных методом подстановки и методом множителей Лагранжа.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.

	Нахождение наибольших и наименьших значений дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве. Сведение двойного интеграла к повторному и его вычисление. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	
Тема 10. Ряды	Вычисление сумм простейших сходящихся рядов или установление их расходимости. Использование необходимого условия сходимости. Применение различных признаков сходимости (признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак сходимости) при решении вопроса сходимости неотрицательных рядов. Определение абсолютной или условной сходимости (по признаку Лейбница) знакочередующегося ряда. Определение интервала сходимости степенного ряда. Нахождение ряда Тейлора или Маклорена бесконечно дифференцируемой функции. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.
Тема 11. Дифференциальные и разностные уравнения	Общее и частное решение дифференциального уравнения. Решение уравнений с разделяющимися переменными и уравнений в полных дифференциалах. Сведение уравнения второго порядка к уравнению первого порядка и последующее его решение. Решение линейных дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение итерационных уравнений. Общее и частное решение разностного уравнения. Переход от разностного уравнения к дифференциальному. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.2, 8.3; 9.	Решение задач. Выполнение индивидуальных заданий. Обсуждение.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Матрицы и определители	Взаимное расположение прямой и плоскости. Направляющий вектор. Вектор нормали.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
		Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 2. Системы линейных уравнений	Линейная модель обмена (модель международной торговли). Примеры использования системы линейных алгебраических неравенств в экономике: бюджетные множества, ограничения по использованию ресурсов.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 3. Линейные преобразования и квадратичные формы	Примеры использования собственных векторов и собственных значений оператора, квадратичных форм. Примеры поверхностей второго порядка.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 4. Элементы аналитической геометрии	Построение прямой по ее уравнению. Вычисление расстояния от заданной точки до заданной прямой. Определение направляющего вектора и нормального вектора к прямой в пространстве.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 5. Комплексные числа	Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической и экспоненциальной. Сложение, умножение и возведение в произвольную степень комплексных чисел.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 6. Теория пределов	Вычисление пределов функций на бесконечности и в точке. Вычисление односторонних пределов. Вычисление первого и второго замечательных пределов. Установление типа точки разрыва функции. Нахождение асимптот графика функции.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 7. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Решение задач по применению дифференциала для приближенных вычислений. Решение задач по вычислению эластичности функции и ее применение. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Вычисление примеров по правилу Лопиталя.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	Проведение полного исследования функции и построение ее графика. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	
Тема 8. Интегральное исчисление функций одной переменной	Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. Установление сходимости (расходимости) несобственных интегралов I-го и II-го рода. Вычисление несобственных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади поверхности и объема некоторых типов симметричных фигур.	Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного использования математических методов в социально-экономических исследованиях. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 9. Функции нескольких переменных	Нахождение локального экстремума функции двух переменных. Нахождение условного экстремума функции двух переменных методом подстановки и методом множителей Лагранжа. Нахождение наибольших и наименьших значений дифференцируемой функции на замкнутом ограниченном множестве. Сведение двойного интеграла к повторному и его вычисление.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 10. Ряды	Определение абсолютной или условной сходимости (по признаку Лейбница) знакочередующегося ряда. Определение интервала сходимости степенного ряда. Нахождение ряда Тейлора или Маклорена бесконечно дифференцируемой функции.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.
Тема 11. Дифференциальные и разностные уравнения	Решение линейных дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Решение итерационных уравнений. Общее и частное решение разностного уравнения. Переход от разностного уравнения к дифференциальному.	Работа с учебной литературой. Подготовка к семинарским и практическим занятиям. Выполнение домашних заданий. Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы обучающихся, по результатам выполнения контрольных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах семинарских занятий в качестве самостоятельных заданий;
- решение задач в аудитории по теме занятия, их обсуждение;
- подготовка, обсуждение вопросов и задач внеаудиторных самостоятельных и аудиторных контрольных работ.

Пример контрольной работы № 1

1. Найдите определитель матрицы

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

2. Методом Гаусса найдите общее решение и фундаментальный набор решений системы уравнений:

$$\begin{cases} x + 4y + 20z = 0 \\ 5x + 13y - 5z = 0 \\ 4x + 9y - 25z = 0, \end{cases}$$

3. Проверьте, что векторы $\bar{a}, \bar{b}$ и $\bar{c}$ образуют базис в пространстве R^3 . Найдите координаты вектора $\bar{m}$ в этом базисе:

$$\bar{a} = (4, 1, -2), \bar{b} = (2, -3, 0), \bar{c} = (3, 1, -2), \bar{m} = (3, 8, -4).$$

4. Определите, при каких значениях параметра a квадратичная форма:

$$L(x_1, x_2) = x_1^2 + 4x_2^2 - 2ax_1x_2$$

является положительно определенной.

5. Найдите пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3-4x}{3x+3} \right)^{\frac{2+x}{5x}},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-2x} - x}{1 - \cos x}.$$

6. Определите типы точек разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x-5}, & x \in (-\infty; 4), \\ -x^2 + 2x + 6, & x \in (4; 5), \\ \frac{9}{x-6}, & x \in [5; +\infty) \end{cases}.$$

7. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y = \ln(x^2 - 2x + 2)$.

8. Найдите интегралы:

$$\text{а) } \int \sin^2 5x \cdot \cos^3 4x dx; \quad \text{б) } \int x \cdot \ln 5x \cdot dx; \quad \text{в) } \int_1^e \frac{dx}{x \cdot \ln x}.$$

Пример контрольной работы № 2

1. Найдите первый дифференциал функции

$$z = 2x^3 y - \operatorname{arctg} \frac{x}{y}.$$

2. Используя первый дифференциал, вычислить с точностью до 0,01 значение функции $\operatorname{tg}(x)$ в точке $x = \pi/3 + 0,02$.

3. Найдите точки локальных экстремумов функции и определить их вид, если

$$f(x; y) = (x^2 - 2xy - y^2) \cdot e^{2x+y}.$$

4. Найдите экстремум функции $z = x + 2y$ при условии $x^2 + y^2 = 5$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = x^2 + y^2 - xy - x - y$$

в области

$$D = \{(x; y) \in R^2 \mid x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 3\}.$$

6. Вычислите двойной интеграл

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

если область D ограничена линиями:

$$y = x - 1, y = x^2 + 1, x = 0, x = 1.$$

7. Решите задачу Коши:

$$\frac{y'}{1+8y} = x - 5, \quad y(0) = \frac{7}{8}.$$

8. Решите дифференциальное уравнение:

$$y'' - 2y' - 8y = 5xe^{4x}.$$

Примеры внеаудиторных самостоятельных работ

Пример самостоятельной работы № 1

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

Найдите матрицу $D = 4C^T + A \cdot B$.

2. Предприятие выпускает три вида продукции: первого – 1 ед., второго – 7 ед., третьего – 4 ед. Для изготовления используются пять видов сырья. Расходы сырья (в кг на единицу продукции) характеризуются матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 6 \\ 10 & 8 & 12 \\ 3 & 5 & 4 \\ 9 & 6 & 3 \\ 2 & 8 & 10 \end{pmatrix},$$

где a_{ij} – расход i -го вида сырья на единицу j -го вида продукции. Цены каждого вида сырья равны 7, 4, 5, 1 и 2 тыс. руб. соответственно. Используя матричную модель, определить:

а) количество сырья каждого вида, необходимое для обеспечения плана;

б) общую стоимость сырья, необходимого для выпуска всей продукции.

3. Найдите определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.

4. Решите матричное уравнение $A \cdot X = B$, где $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$.

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

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

6. Используя правило Крамера, решите систему линейных алгебраических уравнений:
$$\begin{cases} 8x_1 - 5x_2 - 8x_3 = 4 \\ 5x_1 - 3x_2 - 5x_3 = 2. \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

7. Методом Гаусса найдите общее решение системы уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 4x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 2, \\ -4x_1 - 3x_2 + 13x_3 + 3x_4 + 3x_5 = -3. \end{cases}$$

Укажите базисное решение и фундаментальную систему решений соответствующей однородной системы.

8. Найдите собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

9. Дана квадратичная форма

$$Q(x_1, x_2, x_3) = -2x_1^2 - 4x_2^2 - 6x_3^2 + 2x_1x_2 + 6x_1x_3 - 10x_2x_3.$$

Найдите ее матрицу и исследуйте данную квадратичную форму на знакоопределенность, используя критерий Сильвестра.

10. Уравнение линии второго порядка приведите к каноническому виду; определите тип кривой, постройте ее: $x^2 - 4y^2 + 8x - 24y = 24$.

Пример самостоятельной работы № 2

1. Решите квадратное уравнение:

$$x^2 + 2x + 5 = 0.$$

2. Вычислите комплексное число:

$$\frac{\overline{(3 + 5i)}}{(1 - 2i) \cdot (-3 + i)}.$$

3. Пусть $z_1 = 1 - 3i$, $z_2 = -6 - 5i$. Вычислите комплексное число

$$\frac{\overline{z_1} - z_2}{z_1 + \overline{z_2}}.$$

4. Вычислите модуль и аргумент числа

$$z = -6.$$

5. Вычислите модуль и аргумент числа z , если известно:

$$u = \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right), \quad v = 2 \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right) \quad \text{и} \quad z = \frac{\overline{u}^6}{\overline{v}^5}.$$

6. Перейдя к тригонометрической форме записи комплексного числа, воспользовавшись формулой Муавра, вычислите

$$\left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i \right)^{10}.$$

7. Найдите все четыре корня уравнения:

$$z^4 = -81.$$

Пример самостоятельной работы № 3

1. Найдите пределы:

$$\text{а) } \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^5 - 10n^3 + 3n}{9n^6 + 4n^3 - 8n + 10};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3-4x}{3x+3} \right)^{\frac{2+x}{5x}};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 + 3x - 8}{x^2 - 5x + 4};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-2x} - x}{1 - \cos x}.$$

2. Исследуйте на непрерывность, определите типы точек разрыва функции

$$y = x - \frac{|3-x|}{x^2 - 9}.$$

3. Найдите асимптоты графика функции

$$f(x) = \frac{x^3 + 5x^2 - 7}{x^2 + x - 2}.$$

4. Найдите производную функции:

$$\text{а) } y = \frac{xe^x - 5\cos x}{x^2},$$

$$\text{б) } y = \ln^3(\sin x - 1).$$

5. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции

$$y = x - e^{-\frac{x^2}{8}}.$$

6. Проведите исследование функции и постройте ее график:

$$y = \frac{4x^2 + 13x + 7}{x + 3}.$$

7. Найдите интегралы:

$$\text{а) } \int \left(\cos(1-2x) - 3 + \frac{2}{x} - \frac{7}{\sqrt[3]{x}} \right) dx;$$

$$\text{б) } \int \frac{6x^2 - x + 1}{(x-3) \cdot (x^2 - 1)} dx;$$

$$\text{в) } \int (3x + 7) \cdot \sin 3x \cdot dx;$$

$$\text{г) } \int \frac{\sqrt{1+x^2} dx}{x^2}; \quad \text{д) } \int_1^e \frac{\sqrt[5]{(\ln x - 1)^4}}{x} dx;$$

$$\text{е) } \int_0^{+\infty} e^{-5x+2} dx;$$

$$\text{ж) } \int_{-2}^2 \frac{3}{\sqrt{x+2}} dx.$$

8. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 - 3x \text{ и } y = 3 - x.$$

Пример самостоятельной работы № 4

1. Найдите первый дифференциал функции $f(x,y) = e^{-3x^2y+5xy+6}$ в точке $A(1;3)$.

2. Для функции $z = 2x^3y - \arctg \frac{x}{y}$ найдите в точке $P_0(1;1)$ производную в направлении вектора $\overline{S_1} = (2; 2)$.

3. Найдите точки локальных экстремумов функции

$$f(x,y) = -2y^2 + x^2 + 16 \ln y - \ln(x^2)$$

и определить их тип.

4. Найдите точки условного экстремума функции $f(x,y) = 3x^2 + 6y^2 - 2$ на множестве решений уравнения $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{36} = 1$.

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x,y) = x^2 + y^2 + xy - x + y + 5$$

в области $D = \{(x,y) \in R^2 \mid x \geq 0, x-3 \leq y \leq 0\}$.

6. Найдите кратный интеграл $\iint_D 3x^2(y+5)dx dy$ по области, ограниченной линиями: $y = x, y = 3x, x = 2$.

7. Решите задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными:

$$x \cdot y' + 4y = 4y^2; \quad y(1) = \frac{1}{2}.$$

8. Решите дифференциальное уравнение:

$$y'' - 5y' + 4y = 2x - 1.$$

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе «2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Таблица 5

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые задания
ОПК-1 Способен	Индикатор 1. Демонстрирует	Знать основные понятия и инструменты алгебры	Задание 1. Вычислить предел

применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	и геометрии, математического анализа и теории дифференциальных и разностных уравнений. Уметь решать типовые математические задачи, используемые при написании кодов для анализа экономических задач.	функции $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\ln(x+3)}{\sin(x+2)}.$ Задание 2. Вычислить 1-ю и 2-ю производные функции $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x - 1}.$
	Индикатор 2. Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности.	Знать основные понятия и методы линейной алгебры и геометрии, теории множеств, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов. Уметь применять математические методы для постановки и анализа задач, а также для написания кодов для адекватного описания социально-экономических процессов.	Задание 1. Найти все асимптоты функции $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x - 1}.$ Задание 2. Найти уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^4 - 2x^3$ в точке $x = 1$.
	Индикатор 3. Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.	Знать основные численные методы и условия их применения к решению задач. Уметь проводить численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делать обоснованные выводы.	Задание 1. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $f(x) = x^2 - x^3$ на отрезке $[-1, 2]$. Задание 2. Используя первый дифференциал, вычислить с точностью до 0,01 значение функции $tg(x)$ в точке $x = \pi/3 + 0,02$.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Матрицы и их виды. Примеры.

2. Операции с матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
3. Определители матриц и их свойства. Формулы вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца матрицы.
5. Элементарные преобразования строк (или столбцов) матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
6. Нахождение определителя методом элементарных преобразований.
7. Ранг матрицы, ранг системы векторов. Нахождения ранга методом элементарных преобразований.
8. Обратная матрица. Критерий существования и методы ее нахождения.
9. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их классификация.
10. Теорема Кронекера – Капелли. Критерий совместности СЛАУ.
11. Решение СЛАУ (метод обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса).
12. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Методы их нахождения.
13. Определение базиса системы векторов. Нахождение координат разложения вектора по базису.
14. Определение квадратичной формы и ее матрицы. Алгоритм приведения квадратичной формы к нормальному виду.
15. Критерий знакоопределенности квадратичной формы.
16. Кривые второго порядка, их классификация и свойства. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду
17. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания, операции над комплексными числами.
18. Алгоритмы вычисления степени комплексного числа. Формула Муавра.
19. Алгоритмы вычисления корня из комплексного числа.
20. Определение числовой функции. Способы задания функций.
21. Понятие обратной функции.
22. Понятие сложной функции.
23. Определение предела последовательности.
24. Правила вычисления пределов сходящихся последовательностей.
25. Определение ограниченной последовательности.
26. Определение бесконечно малой последовательности.
27. Определение бесконечно большой последовательности.
28. Определение монотонных последовательностей.
29. Определение предела функции в точке.
30. Определение бесконечно малой функции в точке.

31. Определение бесконечно большой функции в точке.
32. Первый замечательный предел.
33. Второй замечательный предел.
34. Определения односторонних пределов функции в точке.
35. Определение функции, непрерывной в точке.
36. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
37. Определение производной функции в точке.
38. Определение функции, дифференцируемой в точке.
39. Определение дифференциала функции в точке.
40. Теорема о производной сложной функции.
41. Теорема о производной обратной функции.
42. Геометрический смысл производной и дифференциала.
43. Уравнение касательной.
44. Определение эластичности функции.
45. Правило Лопиталя.
46. Производные и дифференциалы высших порядков.
47. Формула Тейлора. Формула Маклорена.
48. Признак монотонности дифференцируемой функции.
49. Определение локального экстремума функции одной переменной.
50. Необходимое условие локального экстремума функции одной переменной.
51. Точка перегиба функции.
52. Необходимое условие точки перегиба.
53. Определение асимптот графика функции.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Определение первообразной для функции на числовом промежутке.
2. Определение неопределенного интеграла.
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
5. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
6. Определение определенного интеграла (по Риману).
7. Достаточное условие интегрируемости.
8. Геометрический смысл определенного интеграла.
9. Свойства определенного интеграла.
10. Формула Ньютона – Лейбница.
11. Формула замены переменной в определенном интеграле.
12. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
13. Определение несобственного интеграла с бесконечным верхним пределом.
14. Определение несобственного интеграла с бесконечным нижним пределом.
15. Функция нескольких переменных. Примеры.
16. Поверхности (линии) уровня функции нескольких переменных.
17. Предел функции нескольких переменных в точке.

18. Непрерывность функции нескольких переменных в точке.
19. Частные производные функции нескольких переменных.
20. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
21. Дифференциал функции нескольких переменных.
22. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
23. Производная сложной функции нескольких переменных.
24. Производная по направлению.
25. Градиент. Свойства градиента.
26. Частные производные высших порядков.
27. Теорема о равенстве смешанных производных.
28. Формула Тейлора для функции нескольких переменных с остаточным членом в форме Лагранжа.
29. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума функций нескольких переменных.
30. Достаточное условие локального экстремума функций нескольких переменных.
31. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
32. Условный экстремум. Метод подстановки.
33. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на замкнутом ограниченном множестве.
34. Повторный интеграл и его свойства.
35. Двойные интегралы и их свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
36. Геометрические приложения двойных интегралов: вычисление площадей плоских фигур и объемов пространственных тел.
37. Экономические приложения теории функции нескольких переменных.
38. Определение дифференциального уравнения, общего и частного решения. Понятие задачи Коши.
39. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
40. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
41. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка n . Определение фундаментальной системы решений.
42. Общее решение однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами (для уравнений второго порядка).
43. Алгоритм построения общего решения ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами.
44. Построение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в случае правой частью специального вида.
45. Разностные уравнения: решение разностного уравнения, связь между дифференциальным и разностным уравнением.

Пример экзаменационного билета по дисциплине
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Кафедра «Математика и информатика»

Дисциплина «Математика»

Филиал Тульский

Семестр: 2 Направление подготовки: Информационные системы и технологии

1. Найдите точки условных экстремумов функции

$$f(x, y) = 6x^2 - 3y^2 - 4$$

на множестве решений уравнения

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{49} = 1. \text{ (10 баллов)}$$

2. Вычислите кратный интеграл

$$\iint_D (4x + 6y + 3) dx dy$$

по области, ограниченной прямыми:

$$x = -1, \quad x = 2, \quad y = 2x - 5, \quad y = -2x + 4. \text{ (10 баллов)}$$

3. Исследовать на сходимость ряд: $\sum_n \frac{(-1)^n \sqrt{n+1}}{n(n+3)}$. (20 баллов)

4. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{1 + 3x}{8 + 7y}. \text{ (20 баллов)}$$

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Шипачев В.С. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник/ В. С. Шипачев. Москва: ИНФРА-М, 2024. 479 с. ISBN 978-5-16-010072-2. URL: <https://znanium.com/catalog/product/2085943> (дата обращения: 11.09.2024).

Дополнительная литература

2. Жукова Г.С. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.С. Жукова, Л.Р. Борисова; под ред. Г.С. Жуковой. Москва: ИНФРА-М, 2024. 543 с. ISBN 978-5-16-019002-0. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2082652> (дата обращения: 11.09.2024).

3. Балдин К. В. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник/ К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. 3-е изд., стер. Москва: ФЛИНТА, 2021. 360 с. ISBN 978-5-9765-0299-4. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1588064> (дата обращения: 21.10.2024).

4. Лурье И.Г. Высшая математика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/И.Г. Лурье, Т.П. Фунтикова. Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2023. 160 с. ISBN 978-5-9558-0281-7. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1988445> (дата обращения: 21.10.2024).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
8. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины «Математика» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала и практических заданий по теме занятия по учебным пособиям и конспектам лекций;
- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;
- самостоятельный разбор темы, подготовка презентации и выступление с докладом;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение домашних заданий к практическим занятиям, самостоятельных и контрольных работ;
- подготовка к зачету / экзамену.

Подготовку к зачету / экзамену надо начать заблаговременно. Советуем завести отдельную тетрадь для анализа и решения типовых задач практической части. Рекомендуется отрабатывать параллельно соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их последующего обсуждения с преподавателем на консультациях.

В отношении теоретических вопросов рекомендуется проработать их по порядку, используя при этом конспекты лекций, материалы презентаций и рекомендованные учебные литературные источники.

Для подготовки к практической части зачета / экзамена студентам рекомендуется проработать полностью прилагаемый перечень типовых практических заданий. Необходимо доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать при этом понимание проведенного анализа и расчетов.

Советуем использовать при этом не только лекции и материалы семинарских занятий, но содержащиеся в пособии демонстрационные варианты билетов для зачета, а также рекомендованную учебную литературу.

В случае возникновения затруднений в восприятии материала или решении какой-либо задачи практической части необходимо записывать возникшие вопросы и своевременно обращаться для разъяснения к лектору или преподавателю практических занятий (по графику их консультаций).

В рамках изучения предусмотрено выполнение контрольных работ.

Студенты, не выполнившие контрольную работу или не прошедшие собеседование по ней, к экзамену по дисциплине не допускаются.

Организация выполнения контрольной работы включает несколько этапов. Прежде всего, студент должен изучить рекомендуемую учебную литературу и внимательно ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы.

Выполненная и надлежащим образом оформленная работа сдается на кафедру «Математика и информатика» в сроки, установленные учебным графиком. Если студент не допущен к защите, то работа должна быть доработана согласно замечаниям руководителя.

Критерии оценивания контрольной работы:

- 1) четкость структуры работы, представленной в содержании (рубрики дают однозначное понимание раскрываемой тематики и оформлены стилями заголовков соответствующего уровня);
- 2) наличие всех разделов, предложенных в методических указаниях, таблиц, иллюстраций (схем, рисунков и т.п.), ссылок на источники заимствованного материала;
- 3) наличие списка использованной литературы, оформленного в соответствии с правилами библиографического описания;
- 4) соответствие оформления контрольной работы общим требованиям.

Контрольная работа оформляется в тетради или на компьютере с использованием текстового редактора:

- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- размеры полей: левого – 3 см, верхнего – 1,5, правого – 1, нижнего – 1,5 см;
- ориентация – книжная;
- форматирование основного текста и ссылок – по ширине;
- цвет шрифта – черный;
- абзацный отступ – 1,5 см.
- нумерация страниц – справа, внизу.

Объем контрольной работы не должен превышать 25 страниц машинописного текста формата А4.

Каждую структурную часть контрольной работы нужно начинать с нового листа. Точка в конце заголовка структурной части работы не ставится.

Необходимо стремиться к ясности, краткости и самостоятельности изложения материала.

Цитаты и заимствованный материал должны сопровождаться ссылками на источники, описание которых необходимо привести в списке использованной литературы (например: [2, с. 15]).

Сокращение слов и использование аббревиатур, за исключением общепринятых, в контрольной работе не допускаются. Общепринятые аббревиатуры необходимо расшифровать в тексте контрольной работы при их первом употреблении.

Цифровой материал целесообразно представлять в виде таблиц. Для этого в правом верхнем углу помещают надпись «Таблица» и указывают ее порядковый номер. Таблицу снабжают тематическим заголовком, который располагают посередине страницы.

Приводимые в работе иллюстрации (схемы, диаграммы, графики, технические рисунки) должны быть выполнены четко, аккуратно и разборчиво. Рисунок должен иметь номер и подрисуночную подпись (например: Рис. 4. График функции $f(x)$).

На все таблицы и рисунки необходимо сделать ссылки в тексте работы.

На последней странице студент должен поставить подпись и дату сдачи контрольной работы на рецензирование.

Контрольная работа представляется на рецензирование в сброшюрованном виде (листы должны быть скреплены по левому краю).

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения

лицензионное отечественное:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.
2. Astra Linux.
3. LibreOffice.

лицензионное импортное:

ПО для ТСО лиц с ограниченными возможностями здоровья

свободно распространяемое:

Архиватор KDE (Ark).

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»

2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>
3. Информационно-образовательные ресурсы личных кабинетов, обучающихся платформы финансового университета. - <http://org.fa.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

Специализированная мебель:

Парты студенческие двухместные – 32 шт.

Парты студенческие трехместные – 16 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стул для преподавателя – 3 шт.

Учебная доска меловая - 1 шт.

Кафедра переносная – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Интерактивный экран с акустикой – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Учебно-методический кабинет.

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол студенческий двухместный – 15 шт.

Столы для автоматизированных рабочих мест (одноместные) - 5 шт.

Стол для автоматизированного рабочего места преподавателя – 1 шт.

Стулья – 28 шт.

Стул для преподавателя – 1 шт.

Кресло офисное – 2 шт.

Тумба – 1 шт.

Тумба библиотечная – 1 шт.

Шкаф книжный открытый – 3 шт.

Книжный стеллаж – 22 шт.

Шкаф – пенал – 2 шт.

Стеллаж выставочный – 1 шт.

Шкаф – витрина – 3 шт.

Шкаф для документов закрытый – 2 шт.

Шкаф книжный застекленный – 2 шт.

Шкаф картотечный – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер – 2 шт.

Моноблок- 6 шт.

Проектор – 1 шт.

Экран моторизированный – 1 шт.

Колонки-1шт.

Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля VP EmBraile - 1шт.

Дисплей Брайля - 1 шт.

Видеоувеличитель - 1 шт.

Принтер - 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Финансового университета.