

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего профессионального образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Е.А. Каменева
23.04.2024 г.

Г. С. Жукова

Алгебра и анализ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:
09.03.03 – Прикладная информатика,
ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 43 от 16.04.2024 г.)*

*Одобрено советом
Кафедры анализа данных и машинного обучения
(протокол № 03 от 21.03.2024 г.)*

Москва – 2024

Содержание

1. Наименование дисциплины.....	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.	2
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 объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины	4
5.2. Учебно-тематический план	7
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 ..	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	27
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	30
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	31

1. Наименование дисциплины

«Алгебра и анализ»

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

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-7	Способность выполнять сервисное обслуживание и настройку аппаратного и программного обеспечения, в том числе с учетом требований информационной безопасности	1. Демонстрирует знание основ функционирования компьютерной техники, решет часто возникающие проблемы в их эксплуатации, выполняет первичную установку и настройку популярных программ и операционных систем.	Знать: современные основы функционирования компьютерной техники, методы решения часто возникающих проблем в их эксплуатации, порядок первичной установки и настройки популярных программ и операционных систем. Уметь: выполнить первичную установку и настройку необходимых программ и операционных систем, описывать состав и структуру данных и информации, используемых в решаемой задаче, грамотно применять алгоритмы основных математических методов.
		2. Демонстрирует знание основ функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настраивает сетевые подключения и службы, диагностирует их работу и решет типичные задачи администрирования сетей.	Знать: основы функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настройки сетевых подключений и служб, методы диагностики их работу и решения основных задач администрирования сетей. Уметь: подобрать для исследуемой задачи операционные системы и компьютерные сети, настроить сетевые подключения и службы, провести диагностику их работы, решать типичные задачи администрирования сетей.
		3. Использует серверные операционные системы для разработки и развертывания сетевых приложений,	Знать: современные серверные операционные системы, используемые при разработке и развертывании сетевых приложений в процессе решения задач профессиональной деятельности.

		настраивает веб-службы, частично автоматизирует эти процессы.	Уметь: выбрать соответствующие решаемой задаче серверные операционные системы, разрабатывать и развертывать сетевые приложения, настраивать веб-службы, частично автоматизировать эти процессы.
		4. Демонстрирует знание основ компьютерной безопасности, алгоритмов шифрования, хеширования, понятий аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.	Знать: современные основы компьютерной безопасности, алгоритмы шифрования, хеширования, понятия аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных. Уметь: грамотно применять основные методы, используемые в области компьютерной безопасности, использовать в профессиональной деятельности алгоритмы шифрования, хеширования, понятий аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Алгебра и анализ» относится к Общефакультетскому (предпрофильному) циклу дисциплин по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика, ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах».

Изучение дисциплины «Алгебра и анализ» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики (геометрии, алгебры и начал анализа) или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

Дисциплина «Алгебра и анализ» является теоретической основой для всех дисциплин Цикла математики и информатики, а математические понятия и методы используются в дальнейшем при изучении общепрофессиональных дисциплин и дисциплин профиля, входящих в образовательную программу бакалавра направления подготовки «Прикладная информатика».

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

Таблица 2

Институт открытого-образования, заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 1 (в часах)	Семестр 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	7 з/е, 252ч.	108	144
Контактная работа – Аудиторные занятия	26	12	14
<i>Лекции</i>	6	2	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	20	10	10
Самостоятельная работа	226	96	130
Вид текущего контроля		Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен

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

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1 – Линейная алгебра

Тема 1. Числовые множества. Матрицы

Множество комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами: сложение, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня. Геометрическая интерпретация операций над комплексными числами.

Матрицы, Линейные операции над матрицами. Транспонирование матрицы. Произведение матриц. Свойства операций.

Элементарные преобразования над строками и столбцами матриц. Теорема о приведении произвольной матрицы к ступенчатой форме. Ранг матрицы.

Определитель квадратной матрицы. Свойства определителя. Вычисление определителя. Обратная матрица и ее свойства. Решение матричных уравнений.

Арифметические векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов и их свойства.

Тема 2. Системы линейных уравнений

Система линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная системы. Совместные системы. Теорема Кронекера-Капелли.

Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы, по правилу Крамера, методом Гаусса. Общее решение, базисное решение, фундаментальная система решений однородной системы.

Линейная зависимость (независимость) векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат вектора при замене базиса.

Тема 3. Квадратичные формы

Собственные значения матрицы. Собственные векторы матрицы. Приведение матрицы к диагональному виду.

Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы, ее свойства. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа. Приведение квадратичной формы к каноническому виду операторным методом.

Положительная и отрицательная определенность квадратичные формы.

Кривые второго порядка и их классификация, основные характеристики. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Раздел 2 – Математический анализ

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.

Асимптоты графика функции.

Производная функции, ее свойства. Производная сложной функции. Первый дифференциал и его геометрический смысл. Основные свойства

дифференцируемых функций: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя – Бернулли раскрытия неопределенностей.

Полное исследование функции и построение графика с помощью дифференциального исчисления.

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций, некоторых классов иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

Несобственные интегралы первого и второго рода, методы вычисления.

Приложения. Применение интегрального исчисления в экономике.

Тема 6. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных, способы их задания. Частные производные. Дифференциалы функции нескольких переменных. Производная сложной функции. Производная по направлению, градиент функции и его свойства. Эластичность функции нескольких переменных и ее свойства.

Локальный, условный и глобальный экстремумы функции нескольких переменных.

Кратные интегралы, их свойства. Методы вычисления путем сведения к повторным интегралам. Приложения.

Тема 7. Дифференциальные уравнения

Понятие дифференциального уравнения, его порядка, общего и частного решения, задачи Коши. Примеры прикладных задач, приводящих к ДУ.

Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные. ЛОДУ и ЛНДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами. Теоремы о структуре общего решения. Фундаментальная система решений ЛОДУ. Метод вариации.

Построение общего решения ЛНДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью в виде квазимногочлена.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	*Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Числовые множества. Матрицы	22	2	0	2	20	Выполнение индивидуальных заданий. Самостоятельные работы. Активность на практических занятиях. Собеседование по домашним заданиям. Подготовка презентаций и выступление. Выполнение домашних и ауд. контрольных мероприятий
2	Системы линейных уравнений	19	3	1	2	16	
3	Квадратичные формы	18	2	0	2	16	
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	49	5	1	4	44	
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	55	5	1	4	50	
6	Функции нескольких переменных	54	6	2	4	48	
7	Дифференциальные уравнения	35	3	1	2	32	
	В целом по дисциплине	252	26	6	20	226	Согласно учебному плану: контрольные работы
Итого в %:			10	23	77	90	

* объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
--	--	-----------------------------

Числовые множества. Матрицы	<p>Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Вычисление корня и степени комплексного числа.</p> <p>Матрицы, операции над матрицами. Определитель матрицы, его свойства, методы вычисления.</p> <p>Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Обратная матрица, ее вычисление.</p> <p>Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.7.</i></p>	<p>Работа с источниками.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий.</p> <p>Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних и аудиторных контрольных работ.</p> <p>Обсуждение.</p>
Системы линейных уравнений	<p>Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера и методом Гаусса. Нахождение общего, базисного решений, фундаментального набора решений системы.</p> <p>Нахождение базиса системы векторов.</p> <p>Разложение вектора по базису. Вычисление собственных значений и собственных векторов квадратной матрицы.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8.2-8.7.</i></p>	<p>Работа с источниками, Выполнение индивидуальных заданиям.</p> <p>Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение контрольных работ.</p> <p>Обсуждение.</p>
Квадратичные формы	<p>Построение матрицы квадратичной формы.</p> <p>Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.</p> <p>Определение знакоопределенности квадратичной формы по критерию Сильвестра.</p> <p>Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7.</i></p>	<p>Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Выполнение самостоятельной работы.</p> <p>Обсуждение.</p>
Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>Понятие предела. Методы вычисления пределов</p> <p>Определение точек разрыва функции и установление их типов. Исследование функции на непрерывность.</p> <p>Нахождение асимптот графика функции.</p> <p>Вычисление производных функции одной переменной. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя – Бернулли.</p> <p>Определение интервалов монотонности и экстремумы функции. Определение интервалов выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика.</p> <p>Проведение полного исследования функции и построение ее графика.</p> <p>Решение экономических задач с помощью производных. Эластичность функции.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.7.</i></p>	<p>Работа с источниками.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий.</p> <p>Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних и аудиторных контрольных работ.</p> <p>Обсуждение.</p>

Интегральное исчисление функций одной переменной	<p>Вычисление неопределенного интеграла методами: табличный, разложения, замены переменной, интегрирования по частям.</p> <p>Вычисление неопределенного интеграла от некоторых видов функций.</p> <p>Вычисление определенного интеграла.</p> <p>Вычисление несобственных интегралов.</p> <p>Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.</p> <p>Вычисление несобственных интегралов.</p> <p>Решение прикладных задач с помощью интегрального исчисления.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8.1. - 8.7.</i></p>	<p>Работа с источниками.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий.</p> <p>Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Проведение самостоятельной работы.</p> <p>Обсуждение.</p>
Функции нескольких переменных	<p>Вычисление частных производных первого и второго порядков.</p> <p>Вычисление первого и второго дифференциала.</p> <p>Вычисление градиента и производной по направлению.</p> <p>Нахождение локальных экстремумов функции нескольких переменных.</p> <p>Нахождение условных экстремумов функции.</p> <p>Нахождение наибольших и наименьших значений функции.</p> <p>Экономические приложения функций нескольких переменных. Эластичность функции</p> <p>Кратный интеграл и его свойства.</p> <p>Вычисление кратного интеграла сведением его к повторному.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8.3, 8.4, 8.5, 8.7.</i></p>	<p>Работа с источниками.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий.</p> <p>Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних и аудиторных контрольных работ.</p> <p>Обсуждение.</p>
Дифференциальные уравнения	<p>Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.</p> <p>Решение однородных дифференциальных уравнений.</p> <p>Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.</p> <p>Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами в случае правой части специального вида.</p> <p>Решение начальной и краевой задачи.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: 8.1, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7.</i></p>	<p>Работа с источниками.</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий.</p> <p>Разбор ситуационных задач.</p> <p>Выполнение домашних и аудиторных контрольных работ.</p> <p>Обсуждение.</p>

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 5

Наименование темы (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Числовые Множества. Матрицы	<p>Геометрическая интерпретация операций над комплексными числами.</p> <p>Примеры использования матриц и векторов в экономике.</p> <p>Операции над векторами, их свойства. Длина вектора, угол между векторами.</p> <p>Решение матричных уравнений.</p> <p>Вычисление определителя методом разложения по строке.</p>	<p>Работа с учебной литературой.</p> <p>Подготовка к семинарским и практическим занятиям.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p>
Системы линейных уравнений	<p>Примеры использования системы линейных алгебраических неравенств в экономике.</p> <p>Методы вычисления фундаментальный набор решений однородной системы. Базисное решение неоднородной системы.</p> <p>Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы.</p> <p>Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике.</p> <p>Процесс ортогонализации базиса.</p> <p>Матрица линейного оператора.</p> <p>Преобразование матрицы оператора при замене базиса.</p>	<p>Работа с учебной литературой. Поиск примеров эффективного мат. методов в социально-экономических исследованиях.</p> <p>Подготовка к занятиям, выполнение домашней самостоятельной работы.</p>
Квадратичные формы	<p>Примеры практического использования квадратичных форм и кривых второго порядка.</p> <p>Критерий Сильвестра.</p> <p>Метод Лагранжа.</p> <p>Угол между плоскостями.</p> <p>Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Взаимное расположение прямой и плоскости.</p>	<p>Работа с учебной литературой.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p>

Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>Функциональные зависимости, примеры непрерывных и разрывных функций в экономике.</p> <p>Бесконечно малые и бесконечно большие функции,</p> <p>Первый и второй замечательные пределы.</p> <p>Классификация точек разрыва. Геометрическая интерпретация.</p> <p>Эластичности спроса и предложения по цене, эластичность спроса по доходу.</p> <p>Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.</p> <p>Необходимые и достаточные условия монотонности, экстремумов, выпуклости, точек перегиба.</p>	<p>Работа с учебной литературой.</p> <p>Подготовка к семинарским и практическим занятиям.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p>
Интегральное исчисление функций одной переменной	<p>Выпуск продукции за определенное время при заданном законе мгновенной мощности производства. Среднее значение функции.</p> <p>Средняя производительность труда, средняя капиталоотдача.</p> <p>Применение интегрального исчисления в экономике.</p> <p>Методы интегрирования: некоторых видов тригонометрических и иррациональных выражений сведением к интегралам от рациональных дробей.</p>	<p>Работа с учебной литературой.</p> <p>Подготовка к семинарам.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> <p>Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p>
Функции нескольких переменных	<p>Примеры функций нескольких переменных в экономике: функция полезности, многофакторные производственные функции.</p> <p>Минимизация затрат и максимизация прибыли многоотраслевой фирмы.</p> <p>Использование вектора градиента при решении прикладных задач.</p> <p>Глобальный экстремум функции нескольких переменных.</p>	<p>Работа с учебной литературой.</p> <p>Подготовка к семинарам</p> <p>Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p>
Дифференциальные уравнения	<p>Примеры социально-экономических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.</p> <p>Понятие краевой и начальной задачи. Приведите примеры.</p> <p>Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ.</p> <p>Построение общего решения ЛНДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью в виде квазимногочлена.</p> <p>Понятие системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Сведение системы линейных уравнений к одному дифференциальному уравнению.</p>	<p>Работа с учебной литературой.</p> <p>Поиск примеров прикладных задач на тему «Дифференциальные уравнения».</p> <p>Подготовка к семинарам.</p> <p>Выполнение заданий домашней самостоятельной работы.</p>

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные вопросы к контрольной работе № 1

1. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания. Операции над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня.
2. Матрицы. Операции над матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
3. Определители матриц. Вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
4. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
5. Ранг матрицы, ранг системы векторов.
6. Обратная матрица. Решение матричного уравнения.
7. Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера, методом Гаусса.
8. Приведение квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.
9. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы.
10. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
11. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы.
12. Определение асимптот графика функции. Виды асимптот.
13. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
14. Вычисление производной сложной функции.
15. Вычисление пределов функции по правилу Лопиталя-Бернулли.
16. Определение локального экстремума функции одной переменной. Необходимое, достаточное условия монотонности и локального экстремума.
17. Определения выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции. Необходимое, достаточные условия выпуклости и точки перегиба.
18. Общая схема исследования функции одной переменной.

Примерные задания контрольной работы № 1

1. Вычислите комплексное число:

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

2. 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

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

3. Найдите ранг матрицы

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

4. Решите систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и по правилу Крамера:

$$\begin{cases} 8x_1 - 5x_2 - 8x_3 = 4 \\ 5x_1 - 3x_2 - 5x_3 = 2. \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$$

5. Методом Лагранжа приведите квадратичную форму

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

к нормальному виду. Укажите соответствующее преобразование переменных.

6. Вычислите предел функции

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

7. Определите типы точек разрыва функции

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

8. Найдите производную функций:

$$\text{а) } y = \frac{xe^x - 5\cos x}{x^2}, \quad \text{б) } y = \ln^3(\sin x - 1).$$

9. Найдите промежутки возрастания, убывания и экстремумы функции:

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

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

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

Примерные вопросы к контрольной работе № 2

1. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования: разложения, табличный, замена переменной, по частям.
2. Интегрирование рациональной дроби, тригонометрических и иррациональных выражений.
3. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Формула замены переменной в определенном интеграле.
4. Несобственные интегралы Методы их вычисления.
5. Экономические приложения производных и интегралов.
6. Частные производные функции нескольких переменных. Градиент, его свойства. Производная по направлению.

7. Нахождение локальных экстремумов функции нескольких переменных.
8. Нахождение условных экстремумов функции нескольких переменных.
9. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному интегралу.
10. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
11. Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка.
12. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
13. Решение задачи Коши (начальной задачи).
14. Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.
15. Построение общего решения ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
16. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка (метод неопределенных коэффициентов).
17. Построение частного решения ЛНДУ 2-го порядка методом вариации произвольных постоянных.

Примерные задания контрольной работы № 2

1. Найдите неопределенные интегралы:

$$\text{а) } \int \frac{6x^2 - x + 1}{(x-3) \cdot (x^2 - 1)} dx; \quad \text{б) } \int (3x + 7) \cdot \sin 3x \cdot dx.$$

2. Вычислите определенный интеграл:

$$\int_1^e \frac{\sqrt[5]{(\ln x - 1)^4}}{x} dx.$$

3. Исследуйте на сходимость несобственный интеграл:

$$\int_0^{+\infty} e^{-5x+2} dx.$$

4. Найдите в точке $A(1;3)$ первый и второй дифференциалы функции

$$f(x,y)=e^{-3x^2y+5xy+6}$$

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

6. Для заданной производственной функции

$$Q(K;L) = 7L^{0,3} \cdot K^{0,2},$$

где Q – объём выпускаемой продукции, K – объём фондов (капитала), L – объём трудовых ресурсов при $K_0 = 400$, $L_0 = 168$, найдите предельную фондоотдачу, предельную норму замещения труда капиталом, эластичность выпуска по фондам. Ответы дайте в виде десятичных дробей с тремя знаками после десятичной запятой.

7. Найдите точки локального экстремума функции

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

и определите их тип.

8. Найдите точки условного экстремума функции

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

на множестве решений уравнения

$$\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{36} = 1.$$

9. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции

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

в области

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

10. Найдите кратный интеграл

$$\iint_D 3x^2(y+5) dx dy$$

по области, ограниченной линиями: $y = x$, $y = 3x$, $x = 2$.

11. Решите дифференциальные уравнения первого и второго порядков:

а) $y' = 3^{5x-7y}$; б) $4y'' + 4y' + y = -e^x(3x - 2)$.

12. Решите задачу Коши для дифференциальных уравнений первого и второго порядков:

а) $y' = (y + 2) \cdot (2x - 3)$, $y(0) = -4$;

б) $y'' - 2y' + y = 0$; $y(0) = 2$, $y'(0) = -1$.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

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

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

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Таблица 6

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
Способность выполнять сервисное обслуживание и	1. Демонстрирует знание основ функционирования компьютерной	Знать: современные основы функционирования компьютерной	Опишите современные основы функционирования компьютерной

<p>настройку аппаратного и программного обеспечения, в том числе с учетом требований информационной безопасности (ПКи-7)</p>	<p>техники, решают часто возникающие проблемы в их эксплуатации, выполняет первичную установку и настройку популярных программ и операционных систем.</p>	<p>техники, методы решения часто возникающих проблем в их эксплуатации, порядок первичной установки и настройки популярных программ и операционных систем.</p> <p>Уметь: выполнить первичную установку и настройку необходимых программ и операционных систем, описывать состав и структуру данных и информации, используемых в решаемой задаче, грамотно применять алгоритмы основных математических методов.</p>	<p>техники, часто встречающиеся эксплуатационные проблемы, порядок первичной установки и настройки программ и операционных систем.</p> <p>Выполните первичную установку и настройку необходимых программ и операционных систем конкретной задачи профессиональной деятельности, опишите состав и структуру данных и информации, обоснуйте выбор математического метода анализа и решения задачи.</p>
	<p>2. Демонстрирует знание основ функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настраивает сетевые подключения и службы, диагностирует их работу и решает типичные задачи администрирования сетей.</p>	<p>Знать: основы функционирования операционных систем и компьютерных сетей, настройки сетевых подключений и служб, методы диагностики их работы и решения основных задач администрирования сетей.</p> <p>Уметь: подобрать для исследуемой задачи операционные системы и компьютерные сети, настроить сетевые подключения и службы, провести диагностику их работы, решать типичные задачи администрирования сетей.</p>	<p>Опишите основы функционирования операционных систем и компьютерных сетей, порядок настройки сетевых подключений и служб, методы диагностики их работы и решения задач администрирования сетей.</p> <p>Осуществите выбор операционной системы и компьютерных сетей, выполните настройку сетевых подключений и службы, проведите диагностику их работы, для практической задачи профессиональной деятельности.</p>

	<p>3. Использует серверные операционные системы для разработки и развертывания сетевых приложений, настраивает веб-службы, частично автоматизирует эти процессы.</p>	<p>Знать: современные серверные операционные системы, используемые при разработке и развертывании сетевых приложений в процессе решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: выбрать соответствующие решаемой задаче серверные операционные системы, разрабатывать и развертывать сетевые приложения, настраивать веб-службы, частично автоматизировать эти процессы.</p>	<p>Опишите современные серверные операционные системы, используемые при разработке и развертывании сетевых приложений в процессе решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Осуществите выбор соответствующих решаемой задаче серверных операционных систем, настройте веб-службы, предложите возможную частичную автоматизацию этих процессов.</p>
	<p>4. Демонстрирует знание основ компьютерной безопасности, алгоритмов шифрования, хеширования, понятий аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.</p>	<p>Знать: современные основы компьютерной безопасности, алгоритмы шифрования, хеширования, понятия аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.</p> <p>Уметь: грамотно применять основные методы, используемые в области компьютерной безопасности, использовать в профессиональной деятельности алгоритмов шифрования, хеширования, понятий аутентификации,</p>	<p>Опишите современные основы компьютерной безопасности, алгоритмы шифрования, хеширования, понятия аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных.</p> <p>Сравните основные методы шифрования, используемые в профессиональной деятельности, примените алгоритм хеширования, понятия аутентификации, авторизации, цифровых сертификатов, протоколов безопасной передачи данных для</p>

		авторизации, цифровых протоколов безопасной передачи данных.	решения конкретной прикладной задачи.
--	--	--	---------------------------------------

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

Семестр 1

1. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая формы задания. Операции над комплексными числами.
2. Алгоритмы вычисления степени и корня комплексного числа.
3. Матрицы и их виды. Операции над матрицами: транспонирование матрицы, умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, возведение матрицы в степень.
4. Определители матриц и их свойства. Формулы вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
5. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца матрицы.
6. Элементарные преобразования матрицы. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса с помощью элементарных преобразований.
7. Ранг матрицы, ранг системы векторов. Нахождения ранга методом элементарных преобразований.
8. Обратная матрица. Критерий существования и методы ее нахождения.
9. Теорема Кронекера – Капелли. Критерий совместности СЛАУ.
10. Решение СЛАУ (метод обратной матрицы, правило Крамера, метод Гаусса).
11. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Метод их нахождения.
12. Базис системы векторов. Нахождение координат разложения вектора по базису.
13. Квадратичная форма и ее матрица. Алгоритм приведения квадратичной формы к нормальному виду методом Лагранжа.

14. Критерий знакоопределенности квадратичной формы.
15. Кривые второго порядка, их классификация и свойства. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
16. Определение предела последовательности. Правила вычисления пределов сходящихся последовательностей.
17. Определение предела функции в точке и односторонних пределов.
18. Определения бесконечно малой и бесконечно большой функции в точке.
19. Замечательные пределы.
20. Определение асимптот графика функции. Виды асимптот.
21. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
22. Теорема о производной сложной функции.
23. Правило Лопиталя-Бернулли.
24. Производные и дифференциалы высших порядков.
25. Необходимое, достаточное условия монотонности и локального экстремума.
26. Необходимое, достаточные условия выпуклости и точки перегиба.
27. Общая схема исследования функции одной переменной и построения графика.

Пример экзаменационного билета

Каждое задание оценивается в 10 баллов.

1. Воспользовавшись формулой Муавра, вычислите комплексное число:

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

2. Решите матричное уравнение $A \cdot X = B$, где

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

3. Методом Гаусса найдите общее и базисное решение системы уравнений:

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

4. Определите типы точек разрыва функции

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

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

$$y = \ln(x^2 - 2x + 2).$$

6. В математической модели рынка некоторого товара с функцией спроса

$$D(p) = 1 + 2p - 15p^2,$$

где p – цена товара в рублях, выясните условия эластичности спроса.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

Семестр 2

1. Определение неопределенного интеграла и его свойства.
2. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
3. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
4. Определение определенного интеграла. Достаточное условие интегрируемости.
5. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница.
6. Формула замены переменной в определенном интеграле.
7. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
8. Понятие несобственного интеграла с бесконечными пределами интегрирования.
9. Определение несобственного интеграла от разрывной функции

10. Экономические приложения производных и интегралов.
11. Функция нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных.
12. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
13. Производная сложной функции нескольких переменных. Правила дифференцирования.
14. Производная по направлению функции нескольких переменных.
15. Градиент. Свойства градиента.
16. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.
17. Локальные экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое, достаточные условия локального экстремума.
18. Условный экстремум. Методы нахождения локальных экстремумов: метод множителей Лагранжа; метод подстановки.
19. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на замкнутом ограниченном множестве.
20. Двойные интегралы и их свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу.
21. Определение дифференциального уравнения, его порядка, степени. Определение общего и частного решения / общего и частного интеграла.
22. Понятие задачи Коши. Геометрическая интерпретация. Примеры.
23. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
24. Примеры практических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
25. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные.
26. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка n . Определение фундаментальной системы решений.
27. Теоремы об общем решении ЛОДУ и ЛНДУ n -го порядка.
28. Построение частного решения ЛНДУ (метод вариации).

29. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера построения фундаментальной системы решений.
30. Алгоритм построения общего решения ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами.
31. Построение частного решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами (метод неопределенных коэффициентов).
32. Понятие краевой задачи. Примеры начальных и краевых задач.

Пример экзаменационного билета

Каждое задание оценивается в 10 баллов.

1. Вычислите неопределенный интеграл:

$$\int \frac{\sqrt{1+x^2} dx}{x^2}.$$

2. Исследуйте на сходимость несобственный интеграл:

$$\int_0^{+\infty} x e^{-3x+5} dx.$$

3. Для заданной производственной функции

$$Q(K;L) = \frac{7L^{0,3} \cdot 4^K}{1+2 \cdot 4^K},$$

где Q – объём выпускаемой продукции, K – объём фондов (капитала), L – объём трудовых ресурсов при $K_0 = 540$, $L_0 = 169$, найдите предельную фондоотдачу, предельную норму замещения труда капиталом, эластичность выпуска по фондам. Ответы дайте в виде десятичных дробей с тремя знаками после десятичной запятой.

4. Найдите точки локальных экстремумов функции

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

и определите их тип.

5. Найдите кратный интеграл

$$\iint_D 2x^2(xy - 3) dx dy$$

по области, ограниченной линиями: $y = x$, $y = 3x$, $x = 2$.

6. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

$$y' = \frac{(y + 3) \cdot y}{2 - 5x}.$$

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

Основная литература:

1. Глухов, М. М. Алгебра: В 2-х т.. Т.1, 2: учебник / М. М. Глухов, А. А. Нечаев, В. П. Елизаров. – Москва : Гелиос АРВ, 2003. - 336 с., 416 с. – Текст : непосредственный. Глухов, М. М. Алгебра: учебник / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. — 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 608 с. — ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/379334> (дата обращения: 11.03.2024). – Текст : электронный.
2. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра: учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, М.Н. Фридман; Финуниверситет ; под ред. Н.Ш. Кремера. – Москва : Юрайт, 2014. - 307 с. – Текст : непосредственный. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 422 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/541986> (дата обращения: 11.03.2024). - Текст : электронный.
3. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей

редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 724 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Текст : непосредственный. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 760 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/535426> (дата обращения: 11.03.2024). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

4. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — 24-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184105> (дата обращения: 11.03.2024). — Текст : электронный.
5. Плохотников, К. Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB / К. Э. Плохотников. — Москва : Вузовский учебник, 2014. — 571 с. — ЭБС ZNANIUM. — URL: <http://znanium.com/go.php?id=496199> (дата обращения: 11.03.2024). — Текст : электронный.
6. Математика в экономике. Ч.1: Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование: учебник для студ. экономич. спец. вузов / А. С. Солодовников, В. А. Бабайцев, А. В. Браилов [и др.]. — Москва : Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2003, 2005, 2006, 2007, 2011. — 384 с.— Текст : непосредственный. — То же. —
URL: <http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics1.pdf> (дата обращения: 11.03.2024). — Текст : электронный.
7. Математика в экономике. Ч.2: Математический анализ: учебник для студ. экономич. спец. вузов / А. С. Солодовников, В. А. Бабайцев, А. В. Браилов [и др.]. — Москва : Финансы и статистика; Инфра-М, 2003, 2005, 2007, 2011. — 557 с. — Текст: непосредственный. — То же. — 1999. - URL:

<http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics2.pdf> (дата обращения: 11.03.2024). – Текст : электронный.

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

1. Личный кабинет обучающегося <https://org.fa.ru>
2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
6. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
9. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
11. Национальная электронная библиотека <http://нэб.пф/>
12. <http://repository.vzfei.ru> – Компьютерная обучающая программа для студентов 1 курса по дисциплине «Математика» (КОПР1-М), зарегистрирована в Информационно-библиотечном фонде РФ, рег. № 50200000053 от 08.06.2000.
13. <http://repository.vzfei.ru> – Высшая математика. Учебно-методическое пособие /под ред. Н.Ш. Кремера – М., 2015 (электронная версия в разделе «Образовательные ресурсы» на сайте «Финансовый университет – заочное обучение»).

14. <http://repository.vzfei.ru> – Математический анализ и линейная алгебра. Методические указания по компьютерному тестированию – М.: Вузовский учебник, 2007 (электронная версия в разделе «Учебные ресурсы» на портале Финуниверситета).

15. <http://repository.vzfei.ru> – Математический анализ. Обзорная лекция для студентов I курса всех направлений.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

При освоении дисциплины основное внимание следует уделять лекциям, практическим занятиям, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работе.

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД),
- с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы,
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале Финансового университета и сайте Кафедры анализа данных и машинного обучения,
- с графиком консультаций преподавателей Кафедры по изучаемой дисциплине.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания преподавателей.

Подготовка к лекционным и практическим занятиям по дисциплине включает в себя работу с литературными источниками, различными базами данных, иной информацией, обсуждение полученной информации и решение типовых задач по разделам и темам дисциплины, обсуждение подходов к решению. Поскольку, согласно учебному плану, большая часть учебного

времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, то студентам также предлагаются задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий.

Если то или иное задание вызвало затруднение необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Для выполнения домашних заданий следует завести отдельную тетрадь. Контроль за выполнением домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий и выборочного собеседования.

11. 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:

- Пакет офисных программ;
- Антивирус Kaspersky;

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант»;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

<http://www.consultant.ru>;

- Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>;
- Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -

<http://www.skrin.ru/>;

- Федеральная служба государственной статистики: <http://www.gks.ru>;
- Информационная система СПАРК.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: – не предусмотрены.

11.4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс). <http://www.window.edu.ru>.

11.5. Образовательный математический сайт. <http://www.exponenta.ru>.

11.6. Московский центр непрерывного математического образования, МЦНМО.

11.7. Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике. <http://www.mccme.ru/free-books>.

11.8. Электронная библиотека Финансового университета <http://elib.fa.ru/>

11.9. Сайт Факультета информационных технологий и анализа больших данных Финансового университета.

11.10. Сайт Кафедры анализа данных и машинного обучения Финансового университета.

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

Помещения для проведения лекций, семинарских и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, должны содержать: проектор, экран, компьютер с выходом в интернет, микрофон, трехстворчатую учебную доску для написания мемом, аудиторские столы и стулья с достаточным числом посадочных мест.