

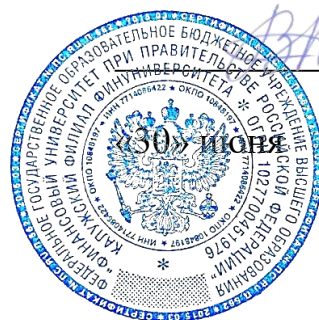
**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финуниверситет)**

Калужский филиал Финуниверситета

Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»

«УТВЕРЖДАЮ»

**Директор Калужского филиала
Финуниверситета**



В.А. Матчинов

30» июня 2022 г.

Дробышева И.В.

ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL

Рабочая программа дисциплины

**для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 «Экономика»**

**Образовательная программа «Экономика и финансы»
Очная и очно-заочная формы обучения**

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета
(протокол №56 от 30.06. 2022 г.)*

**Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»
Калужского филиала Финуниверситета
(протокол № 12 от 28 июня 2022 г.)**


КАЛУГА 2022


Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Цифровая математика на языке R и Excel» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», образовательная программа «Экономика и финансы» по очной и очно-заочной формам обучения.

В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. В рабочей программе дисциплины приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора
по учебно-методической работе  /Орловцева О.М./
«28» июня 2022 г.

Начальник учебно-методического отдела  /Толстикова В.С./
«28» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой
«Бизнес-информатика и высшая математика»  /Дробышева И.В./
«28» июня 2022 г.

Содержание

Стр.

1. Наименование дисциплины
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий
 - 5.1 Содержание дисциплины
 - 5.2 Учебно-тематический план
 - 5.3 Содержание семинаров, практических занятий
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы
 - 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
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
 - 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
 - 11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины

Б.1.1.2.3. Цифровая математика на языке R и Excel

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 ¹	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знание:</i> математические методы, применяемые в менеджменте. <i>Умение:</i> использовать математические методы, применяемые в менеджменте.
		2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знание:</i> математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений. <i>Умение:</i> использовать математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.
		3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знание:</i> методы получения результатов при использовании математических моделей. <i>Умение:</i> интерпретировать результаты, полученные при использовании математических моделей.
		4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<i>Знание:</i> модели финансово-экономических задач и делать на их основе количественные и качественные выводы. <i>Умение:</i> использовать модели финансово-экономических задач и делать на их основе количественные и качественные выводы.
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	<i>Знание:</i> основные методы получения, представления, хранения и обработки данных <i>Умение:</i> применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных

¹ Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВОЗ++

	профессиональ ных задач	2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	<i>Знание:</i> профессиональные пакеты прикладных программ <i>Умение:</i> использовать профессиональные пакеты прикладных программ
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	<i>Знание:</i> необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой профессиональной задачи <i>Умение:</i> выбирать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой профессиональной задачи
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	<i>Знание:</i> прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач <i>Умение:</i> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» является дисциплиной цикла математики и информатики

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 часах и зач.ед.)	Семестр 1 (в часах)	Семестр 2
Общая трудоемкость дисциплины	43.е. 144/144	72/52	72/92
Контактная работа - Аудиторные занятия	68/50	34/16	34/34
<i>Лекции</i>	-	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	68/50	34/16	34/34
Самостоятельная работа	76/94	38/36	38/58
Вид текущего контроля	к\р	к\р	к\р
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет

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

5.1 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в MS Excel

Табличный процессор MS Excel; понятия книги, листа, ячейки в MS Excel; адресация и форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; типы данных, ввод данных и формул в ячейки; подбор параметра, организация ссылок. Встроенные функции MS Excel и их применение. Элементарные функции. Логические функции. Функции прогнозирования (РОСТ, ТЕНДЕНЦИЯ). Функции поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР). Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР), вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита. Сводные таблицы, консолидация, фильтр, расширенный фильтр, функции БД.

Тема 2. Введение в R и RStudio

Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; типы данных в R и программирование переменных; базовые математические функции в R; создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек; логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.

Тема 3. Построение графиков функций в R, MS Excel.

Числовые функции их свойства и способы задания. График функции. Сложная и обратная функции. Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность.

Тема 4. Вычисление предела функции в R, MS Excel.

Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности и в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Асимптоты графика функции.

Тема 5. Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel

Производная и дифференциал функции одной переменной. Эластичность функции и ее применение. Производные высших порядков. 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 6. Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel

Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница. Несобственные интегралы.

Тема 7. Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений

Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений.

Тема 8. Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA

Основы языка Visual Basic for Application. Создание функций. Понятие объекта. Основные объекты MS Excel. Макросы: назначение, создание и редактирование. Разработка пользовательских диалоговых окон.

Тема 9. Операции с матрицами в R, Excel

Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство R^n . Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность n векторного пространства. Координаты вектора в данном базисе. Скалярное произведение векторов в R^n . Длины векторов и угол между ними в R^n . Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений вида $AX=B$. Определители и их свойства. Применение определителей: 1) критерий не вырожденности квадратной матрицы; 2) нахождение ранга матрицы; 3) нахождение обратной матрицы.

Тема 10. Решение системы линейных уравнений в R, Excel

Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

Тема 11. Решение прикладных экономических задач в R, Excel

Нахождение эластичности и других предельных величин в микроэкономике; задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.; транспортная задача, задача о назначениях.

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			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Введение в MS Excel	13/14	6/5	-/-	6/5	7/9	Аудиторные самостоятельные работы.
2.	Введение в R и RStudio	13/14	6/5	-/-	6/5	7/9	Участие в решении задач на
3.	Построение графиков функций в R, MS Excel	13/14	6/5	-/-	6/5	7/9	практических занятиях. Собеседование

4.	Вычисление предела функции в R, MS Excel	13/14	6/5	-/-	6/5	7/9	ия по домашним заданиям.
5.	Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel	13/14	6/5	-/-	6/5	7/9	
6.	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel	13/14	6/5	-/-	6/5	7/9	
7.	Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	13/12	6/4	-/-	6/4	7/8	
8.	Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	13/12	6/4	-/-	6/4	7/8	
9.	Операции с матрицами в R, Excel	13/12	6/4	-/-	6/4	7/8	
10.	Решение системы линейных уравнений в R, Excel.	13/12	6/4	-/-	6/4	7/8	
11.	Решение прикладных экономических задач в R, Excel	14/12	8/4	-/-	8/4	6/8	
	В целом по дисциплине					к\р	Согласно учебному плану:
	Итого	144/144	68/50	-	68/50	76/94	

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
1	Введение в MS Excel	Введение в Excel, Ввод данных и формул в ячейки рабочего листа Организация ссылок. Элементарные функции. Встроенные функции MS Excel и их применение. Логические функции. Функции прогнозирования. (Excel).	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.

		<p>Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР). Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР). (Excel).</p> <p>Сводные таблицы, консолидация, фильтр, расширенный фильтр, функции БД. (Excel).</p> <p>Рекомендуемые источники: [8.2]</p> <p>Функции прогнозирования. (MS Excel). Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) (MS Excel).</p> <p>Финансовые функции (ОСПЛТ, ПРПЛТ, ОБЩДОХОД, ОБЩПЛАТ). (MS Excel). План погашения кредита.</p> <p>Рекомендуемые источники:[8.2, 8.4., 8.5]</p>	
2	Введение в R и Rstudio	<p>Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; базовые математические функции в R.</p> <p>Создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек.</p> <p>Рекомендуемые источники:[8.1]</p> <p>Типы данных в R. Задание векторов (RStudio).</p> <p>Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio).</p> <p>Рекомендуемые источники:[8.1, 8.4., 8.5]</p>	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
3	Построение графиков функций в R, MS Excel.	<p>Построение графиков функций в R, MS Excel. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, MS Excel. Графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel</p> <p>Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2]</p>	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
4	Вычисление предела функции в R, MS Excel.	<p>Вычисление предела функции в R, MS Excel.</p> <p>Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2]</p>	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
5	Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel	<p>Приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, MS Excel.</p> <p>Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, MS Excel</p> <p>Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, MS Excel.</p> <p>Полное численное исследование функции в R, MS Excel</p> <p>Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2, 8.4., 8.5]</p>	Опрос. Решение задач по типу case-study.
6	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, MS Excel	<p>Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel</p> <p>Рекомендуемые источники:[8.2, 8.4., 8.5]</p>	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
7	Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	<p>Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений.</p> <p>Вычисление арифметических</p>	Опрос. Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной

		выражений (в R, MS Excel). Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2, 8.4., 8.5]	работы и разбор ошибок. Работа на компьютере.
8	Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	Создание макросов и функций в VBA (Excel). Создание формы на примере экономической задачи в VBA (Excel). Рекомендуемые источники: [8.2]	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере.
9	Операции с матрицами в R, MS Excel	Алгебра матриц, импорт, экспорт данных из R в MS Excel. Собственные значения и собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R). Векторы и действия над ними (в R, MS Excel). Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере.
10	Решение системы линейных уравнений в R, MS Excel.	Решение матричных уравнений (методом обратной матрицы, Крамера, Гаусса (в R, MS Excel). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель «Затраты-Выпуск»). Матричное уравнение (в R, MS Excel). Графический метод решения задач линейного программирования (в R, MS Excel). Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере.
11	Решение прикладных экономических задач в R, MS Excel	Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (MS Excel). Рекомендуемые источники: [8.3, 8.4., 8.5]	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере.

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 разделов, тем дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в MS Excel	Логические функции. Функции прогнозирования (РОСТ, ТЕНДЕНЦИЯ). Вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита.	– Решение задач в MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; – подготовка к семинарским и практическим занятиям; – выполнение домашних заданий; – выполнение заданий контрольной работы
Введение в R и Rstudio	Типы данных в R и программирование переменных, логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.	– Решение задач в R; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; – подготовка к семинарским и практическим занятиям;

		<ul style="list-style-type: none"> - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Построение графиков функций в R, MS Excel.	Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Вычисление предела функции в R, MS Excel.	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel	Эластичность функции и ее применение. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, MS Excel	Неопределенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	Вычисление функций комплексного переменного	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	Основы языка Visual Basic for Application. Разработка пользовательских диалоговых окон.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; - изучение рекомендованных к занятию литературных - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий
Операции с матрицами в R, MS Excel	Векторное пространство R^n . Линейная зависимость (независимость) системы	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel;

	векторов. Базис и размерность п векторного пространства.	<ul style="list-style-type: none"> – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Решение прикладных экономических задач в R, MS Excel	Нахождение эластичности и других предельных величин в микроэкономике. Транспортная задача, задача о назначениях.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы

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

Примерные вопросы к контрольным работам

1. Как работают финансовые функции в Excel (ПС, БС, СТАВКА, КПЕР, ПЛТ и пр.)? Какой смысл имеют они и их аргументы?
2. Как построить график функции в Excel/R?
3. Что такое предел числовой последовательности, предел функции в точке, на бесконечности? Как вычислить предел, используя вычислительные возможности Excel/R?
4. Что такое асимптота графика функции? Как найти асимптоты (аналитически и в Excel/R)?
5. Что такое производная функции? Как вычислить производную с помощью формул численного дифференцирования?
6. Какие функции называются монотонными на промежутке? Что такое точка локального экстремума функции? Как исследовать функцию на монотонность и экстремумы (аналитически и в Excel/R)?
7. Какие функции называются выпуклыми и вогнутыми на промежутке? Что такое точка перегиба функции? Как исследовать функцию на выпуклость и точки перегиба (аналитически и в Excel/R)?
8. Что такое неопределённый интеграл, определённый интеграл, несобственный интеграл? Как вычислить определённый/несобственный интеграл в R?
9. По каким правилам выполняются операции над матрицами (арифметические, транспонирование)? Что такое обратная матрица и для каких матриц она существует? Как выполнить сложение, вычитание, умножение, транспонирование и нахождение обратной матрицы в Excel/R?
10. Что такое определитель матрицы? Как найти определитель матрицы в Excel/R?
11. Что такое система линейных алгебраических уравнений? Сколько решений и в каких случаях она может иметь? Как решить СЛАУ в Excel/R?
12. Как решить матричное уравнение вида $AX=B$ или $XA=B$ в Excel/R?
13. Как определены линейные операции над арифметическими векторами, скалярное произведение векторов, модуль вектора, угол между векторами? Как выполнить линейные операции, вычислить скалярное произведение, найти модуль вектора, найти угол между векторами в Excel/R?
14. Что такое собственные значения и собственные вектора матрицы? Как найти собственные значения и собственные вектора матрицы в R?
15. Что такое задача линейного программирования? Как решить задачу линейного программирования в Excel/R?

Примеры заданий контрольных работ

Пример 2

1. Известно, что компания оказывает услуги:

$$\vec{a} = (3, 7, 1, -5, -1, 1, 0, 1, 5, 1, 6, -5, 1, -2, 4, 0),$$

$$\vec{b} = (-4, 2, 1, -2, 3, 2, 6, 2, -4, -4, 5, -1, 3, 0, 3, 1),$$

$$\vec{p} = (7, 3, -3, 1, -3, 2, -1, -4, 6, 0, 4, 1, -2, -3, 5, 6).$$

Для их выполнения требуются соответствующие ресурсы a_i , b_i , c_i . При этом если $a_i > 0$, ресурс имеется в наличии, если $a_i < 0$, то он находится в аутсорсинге. В целях многофакторного анализа деятельности компании необходимо рассчитать следующие выражения:

а) $4\vec{a} - 3\vec{b}$

б) $6(\vec{a}, \vec{p}) * \vec{b} + 4 * |\vec{p}| * \vec{b}$

в) $4(\vec{a}, \vec{b}) * \vec{p} - 6(\vec{b}, \vec{p}) * \vec{a} - 3|\vec{p}| * \vec{p}$

2. Восстановите, какое количество ресурсов x_1, x_2, \dots, x_8 было использовано в компании при выполнении основных задач. Известно, что для этого надо решить систему линейных уравнений. Ответ дайте с точностью до двух знаков после запятой. Результат проверьте.

6	$x_1 +$	8	x_2	-	8	$x_3 +$	8	x_4	-7	8	$x_5 +$	4	x_6	-2	8	$x_7 +$	2	$x_8 =$	518,42
6	$x_1 +$	9	$x_2 +$	7	$x_3 +$	10	$x_4 +$	7	$x_5 +$	6	$x_6 +$	8	$x_7 +$	2	$x_8 =$	1325,72			
6	x_1	-	8	$x_2 +$	8	x_3	-6	8	$x_4 +$	9	$x_5 +$	5	x_6	-5	8	$x_7 +$	3	$x_8 =$	238,28
-7	x_1				-9	$x_3 +$			5	$x_5 +$	3	$x_6 +$	7	x_7	-	8	$x_8 =$	-277,38	
		2	x_2	-	8	$x_3 +$	8	$x_4 +$	6	$x_5 +$	3	$x_6 +$	6	$x_7 +$	7	$x_8 =$	672,06		
-8	x_1	-9	$x_2 +$	4	$x_3 +$		$x_4 +$	4	$x_5 +$	10	x_6	-10	$x_7 +$	6	$x_8 =$	-66,24			
8	$x_1 +$		x_2	-10	$x_3 +$	8	$x_4 +$	4	x_5	-4	$x_6 +$		x_7	-6	$x_8 =$	-335,80			
2	$x_1 +$	10	x_2	-9	x_3	-9	x_4	-9	$x_5 +$		x_6	-7	$x_7 +$	3	$x_8 =$	10,12			

3. Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить матричное уравнение для отыскания матрицы X по заданным матрицам A , B и диагональной единичной E : $X(B^{-1})A^2 = E$. Результат проверьте.

$A = \begin{vmatrix} 0 & 8 & 11 & -9 & 8 & 6 & 0 & 5 \\ 9 & -2 & 1 & -2 & 9 & 14 & -18 & 12 \\ 13 & -6 & 11 & 1 & 1 & 18 & 9 & -9 \\ 15 & -17 & 9 & 18 & -13 & 6 & 3 & 5 \\ 7 & -5 & -6 & 1 & 14 & -12 & -14 & -10 \\ -3 & -2 & 6 & 17 & 7 & -10 & 9 & -5 \\ 0 & 1 & 17 & 6 & 1 & 13 & -1 & -14 \\ 10 & 15 & 15 & -12 & -2 & 4 & -18 & 16 \end{vmatrix}$	и	$B = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 2 & 8 & 0 & 47 & 10 & 18 \\ 16 & -4 & 2 & 7 & 5 & 13 & 1 & 0 \\ -14 & 2 & -9 & -14 & 1 & -11 & -9 & -17 \\ 12 & -15 & -2 & 9 & 17 & 9 & -1 & 6 \\ 15 & 19 & 2 & -49 & 0 & -8 & 12 & 3 \\ 0 & 16 & 16 & 2 & 7 & 3 & -18 & -14 \\ 15 & 14 & -14 & -16 & -8 & -1 & -3 & 1 \\ -11 & 8 & -14 & -19 & 11 & -6 & 17 & -11 \end{vmatrix}$
--	---	--

4. Для восстановления утраченных паролей входа на портал организации требуется найти с точностью до 3 десятичных знаков собственные числа и собственные векторы матрицы A. Проверить ортогональность полученного собственного базиса.

$$A = \begin{pmatrix} 35 & 7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 31 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 37 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 26 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 26 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 38 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 17 \end{pmatrix}$$

5. Заемщик взял в банке кредит в размере 3400000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11,75%. Периодичность начисления – раз в квартал. Какую сумму основного долга клиент выплатит за первые 9 лет и за 11-й год периода? Ответ округлите до копеек.

6. Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить следующую задачу линейного программирования:

$$f(x_1, x_2) = 10x_1 - 30x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 3$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 2$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_1 \geq 1$$

$$| x_1, x_2 \geq 0$$

«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 компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Табличный процессор MS Excel. Ввод данных и формул в ячейки. Форматирование. Диапазоны ячеек.
2. Простые и сложные проценты. Вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита.
3. Типы данных в R. Программирование переменных. Создание пользовательских функций.
4. Числовые функции и способы их задания. Свойства функций. График функции.
5. Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности и в точке. Свойства пределов.
6. Первый и второй замечательный пределы.
7. Непрерывные функции и их свойства.
8. Асимптоты графика функции.
9. Производная и дифференциал функции одной переменной. Эластичность функции и ее применение.
10. Производные и дифференциалы высших порядков.
11. Монотонные функции. Локальный экстремум функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы.
12. Выпуклые (вогнутые) функции. Точки перегиба. Исследование функции на выпуклость и точки перегиба.
13. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.
14. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.
15. Определенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница и ее применение. Несобственные интегралы.
16. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица.
17. Определитель матрицы. Свойства и применение определителей.
18. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса.
19. Множество решений системы линейных алгебраических уравнений. Однородные и неоднородные системы.
20. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство R^n .

21. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.

22. Скалярное произведение векторов в R_n . Длины векторов и угол между ними в R_n .

23. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

24. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.; транспортная задача, задача о назначениях.

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
<u>ПКН-3</u> Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знание:</i> математические методы, применяемые в менеджменте. <i>Умение:</i> использовать математические методы, применяемые в менеджменте.	Найти в официальных источниках (например, в РБК) информацию о стоимости минуты рекламы на телевизионных каналах во время трансляции ЧМ по футболу за последние 5 лет. Проанализировать полученные данные. Проиллюстрировать полученные результаты диаграммой.
	2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знание:</i> математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений. <i>Умение:</i> использовать математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	С помощью финансовых функций определить, каким должно быть начальное значение вклада при следующих условиях: срок вклада (Кпер) – 3,5 года, будущее значение вклада (Бс) – 21 500 долларов, годовая процентная ставка (Ставка) – 10%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются по полугодиям. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
	3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знание:</i> методы получения результатов при использовании математических моделей. <i>Умение:</i> интерпретировать результаты, полученные при использовании математических	Площадь первого круга составляет 760, площадь второго круга составляет 20. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго

		моделей.	
	4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<i>Знание:</i> модели финансово-экономических задач и делать на их основе количественные и качественные выводы. <i>Умение:</i> использовать модели финансово-экономических задач и делать на их основе количественные и качественные выводы.	Найти первую производную функции $y=5xe^x$ в точке $x = -1,5$. Ответ представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.
<u>УК-4</u> Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	<i>Знание:</i> основные методы получения, представления, хранения и обработки данных <i>Умение:</i> применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных	Для функции $y= \arctg x (x +2.5)-0.25x$ найдите: 1) ординату точки пересечения графика с осью Оу; 2) точку локального минимума; 3) локальный минимум; 4) точку локального максимума; 5) локальный максимум. Все ответы представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001, например, 1.234.
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	<i>Знание:</i> профессиональные пакеты прикладных программ <i>Умение:</i> использовать профессиональные пакеты прикладных программ	Найти наибольшее и наименьшее значение функции $f (x)= x^4 -5x^2 +7x -2$ на отрезке $[-1;4]$.
	3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	<i>Знание:</i> необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой профессиональной задачи <i>Умение:</i> выбирать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой профессиональной задачи	Фирма решила взять кредит размером 600 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежемесячные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 4 -ый год при процентной ставке 12%.
	4. Использует прикладное	<i>Знание:</i> прикладное	С помощью финансовых функций Excel составить план погашения кредита в

	программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач <i>Умение:</i> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	размере 500 тыс. руб., взятого на 18 месяцев под 16% годовых (проценты начисляются ежемесячно) и возвращаемого равными платежами в конце каждого месяца.
--	---	--	--

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

8.1. Основная литература:

1. Зададаев, С.А. Математика на языке R: учебник / С.А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. – Текст : непосредственный. -То же: URL: Режим доступа : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 16.09.2021). – Текст : электронный.

2. Математика в Excel: учебник для вузов / О.А.Баюк, Д.В.Берзин, А.В.Золотарюк [и др.]; под ред Т. Л. Фомичевой. – Москва: «Прометей», 2019. – 229 с. – Текст : непосредственный

8.2. Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Практикум: учебное пособие / И.А. Александрова [и др.]; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. - Москва: Кнорус, 2016. – Текст : непосредственный. – То же. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/919200> (дата обращения: 16.09.2021). - Текст : электронный.

2. Солодовников А. С. 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.Г.Шандра - 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](http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics1.pdf) (дата обращения: 16.09.2021). - Текст : электронный.

3. Солодовников А. С. Математика в экономике. Ч.2: Математический

анализ: учебник для студ. экономич. спец. вузов / А.С. Солодовников, В.А.Бабайцев, А.В.Браилов, И.Г.Шандра. - Москва: Финансы и статистика; Инфра-М, 2003, 2005, 2007, 2011. - 557 с. – Текст : непосредственный.- То же .- 1999.- <http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics2.pdf> (дата обращения: 16.09.2021). - Текст : электронный.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. <http://portal.ufrf.ru/>.
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. <http://www.fa.ru/org/dep/findata/>
3. Массовый открытый онлайн-курс Essential Statistics for Data Analysis using Excel / Microsoft. <https://www.edx.org/course/essential-statistics-data-analysis-using-microsoft-dat222x-2>
4. Массовый открытый онлайн-курс Principles of Machine Learning / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ). <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
6. Электронно-библиотечная система Znanium. <http://www.znaniy.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». <https://www.biblio-online.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно

обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовке к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социальноактивные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
 - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
 - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Методические рекомендации по выполнению **контрольной работы** предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины

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

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Антивирусная защита ESET NOD32
2. Windows, Microsoft Office

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
2. Информационно-правовая система «Гарант»;

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены

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

- аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, доской меловой/интерактивной;
- библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет
- компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet;

Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Цифровая математика на языке R и Excel» предполагается:

- сопровождение курса лекций наглядной презентацией, включающей практические примеры, схемы, графики, табличный материал;
- рассмотрение на семинарских занятиях интерактивных ситуационных задач по проблематике дисциплины;
- деловые игры;
- разбор конкретных ситуаций, коллективное обсуждение проблем российской и зарубежной практики по изучаемым темам;
- виртуальное общение в течение срока изучения курса в целях обеспечения лекций и практических занятий необходимым материалом и также контроля самостоятельной работы студентов.