

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

Тульский филиал

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Г.В. Кузнецов

30 июня 2023 г.



М.В. Васина

Цифровая математика на языке R и EXCEL

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 «Экономика»

Образовательная программа: «Бизнес-анализ, налоги и аудит»
Профиль: «Учет, анализ и аудит»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 13 июня 2023 г. № 02)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 15 апреля 2023 г. № 9)

Тула 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4 Объем дисциплины (модуля) в зачётных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	5
5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины.....	5
5.2 Учебно-тематический план	6
5.3 Содержание семинаров, практических занятий	8
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	9
6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)	11
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	14
7.2 Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	18
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:.....	18
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:	18
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	19
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения.....	19
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.....	19
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

1. Наименование дисциплины

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

В совокупности с дисциплинами базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплина «Цифровая математика на языке R и EXCEL» обеспечивает формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Уметь использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать профессиональные пакеты прикладных программ. Уметь использовать профессиональные пакеты прикладных программ.
		3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи. Уметь использовать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач. Уметь использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Знать: основные способы сбора, обработки информации, способы математического анализа данных. Уметь: применять

математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты.		математические методы и программное обеспечение для постановки и решения задач анализа при оценке выбора оптимальных путей и методов достижения целей.
	2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	Знать: методы решения математических задач с помощью прикладного программного обеспечения. Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач.
	3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	Знать: основные математические алгоритмы и принципы математического моделирования. Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач в профессиональной области.
	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.	Знать: области применения математических методов к решению финансово-экономических задач. Уметь: применять инструменты современной математики и информационных технологий к анализу результатов исследования математических моделей финансово-экономических задач и делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и EXCEL» входит в состав цикла математики и информатики обязательной части дисциплин учебного плана направления подготовки 38.03.01 «Экономика».

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

Таблица 1 – Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего (в з/е и часах)	Семестр 1 (в часах)	Семестр 2 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	52	92
Контактная работа - Аудиторные занятия	32	16	16
<i>Лекции</i>	-	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	32	16	16
Самостоятельная работа	112	36	76
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в работу с электронными таблицами

Табличный процессор; понятия книги, листа, ячейки; адресация и форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; типы данных, ввод данных и формул в ячейки; подбор параметра, организация ссылок.

Встроенные функции и их применение. Элементарные функции. Логические функции. Функции прогнозирования. Функция 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, электронных таблицах.

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, электронных таблицах.

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 $\mathbb{R}$, электронных таблицах

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 $\mathbb{R}$, электронных таблицах

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. Операции с матрицами в $\mathbb{R}$, электронных таблицах I

Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство $\mathbb{R}^n$. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность n векторного пространства. Координаты вектора в данном базисе. Скалярное произведение векторов в $\mathbb{R}^n$. Длины векторов и угол между ними в $\mathbb{R}^n$.

Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений вида $AX=B$.

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

Тема 9. Решение системы линейных уравнений в $\mathbb{R}$, электронных таблицах

Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса.

Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

Тема 10. Решение прикладных экономических задач в $\mathbb{R}$, электронных таблицах

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 – Учебно-тематический план

№ п.п.	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего часов	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Введение в работу с электронными таблицами	20	4	—	4	16	Выполнение практических заданий на компьютере
2.	Введение в R и RStudio	16	2	—	2	14	Выполнение практических заданий на компьютере

3	Построение графиков функций в R, электронных таблицах	8	4	–	4	4	Выполнение практических заданий на компьютере
4	Вычисление предела функции в R, электронных таблицах	4	2	-	2	2	Выполнение практических заданий на компьютере
5	Вычисление производной функции в точке в R, электронных таблицах	4	4	-	4	0	Выполнение практических заданий на компьютере. Срезовая работа
	Итого в 1 семестре	52	16	-	16	36	контрольная работа
6	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, электронных таблицах	16	2	–	2	14	Выполнение практических заданий на компьютере
7	Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	14	2	–	2	12	Выполнение практических заданий на компьютере.
8	Операции с матрицами в R, электронных таблицах	18	4	–	4	14	Выполнение практических заданий на компьютере.
9	Решение системы линейных уравнений в R, электронных таблицах	14	4	–	4	10	Выполнение практических заданий на компьютере.
10	Решение прикладных экономических задач в R, электронных таблицах	20	4	–	4	16	Выполнение практических заданий на компьютере. Срезовая работа
	Итого во 2 семестре	92	16	-	16	76	контрольная работа
	В целом по дисциплине	144	22	0	22	78	Согласно учебному плану: две

							контрольные работы
	Итого в %	100	47	0	47	53	-

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение в работу с электронными таблицами	Понятия книги, листа, ячейки; адресация и форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; табличный процессор; типы данных. Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Введение в R и RStudio	Введение в R (RStudio). Программирование пользовательских функций в R (RStudio). Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R (RStudio). Исследование нулей и экстремумов функций. Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Построение графиков функций в R, электронных таблицах	Построение графиков функций в R, электронных таблицах; приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва; графическое построение наклонных асимптот; приближенное вычисление производной функции в заданной точке; касательная к графику функции; моделирование последовательностей и пределов функций, решение задач алгебры матриц. Построение поверхностей и линий уровня в R (RStudio). Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Вычисление предела функции в R, электронных таблицах	Вычисление предела функции в R, электронных таблицах Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Вычисление производной функции в точке в R, электронных таблицах	Приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, электронных таблицах. Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, электронных таблицах. Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, MS электронных таблицах. Полное численное исследование функции в R, электронных таблицах. Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.

Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, электронных таблицах	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, электронных таблицах. Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений (в R, электронных таблицах). Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Операции с матрицами в R, электронных таблицах	Алгебра матриц, импорт, экспорт данных из R в электронные таблицы. Векторы и действия над ними (в R, электронных таблицах). Собственные значения и собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R). Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Решение системы линейных уравнений в R, электронных таблицах	Решение матричных уравнений (методом обратной матрицы, Крамера, Гаусса (в R, электронных таблицах). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель «Затраты-Выпуск»). Матричное уравнение (в R, электронных таблицах). Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических заданий на компьютере.
Решение прикладных экономических задач в R, электронных таблицах	Графический метод решения задач линейного программирования (в R, электронных таблицах). Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (электронных таблицах). Рекомендуемые источники: 8, 1-2;. 9, 1-5	Выполнение практических 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 тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в работу с электронными таблицами	Ввод данных и формул в ячейки; встроенные формулы; подбор параметра.	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Введение в R и RStudio	Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R;	Решение типовых задач. Разбор

	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.	вопросов по теме занятия.
Построение графиков функций в R, электронных таблиц	Построение графиков функций в R, электронных таблицах; приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва; графическое построение наклонных асимптот; приближенное вычисление производной функции в заданной точке; касательная к графику функции; моделирование последовательностей и пределов функций, решение задач алгебры матриц. Построение поверхностей и линий уровня в R (RStudio).	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Вычисление предела функции в R, электронных таблицах	Вычисление предела функции в R, электронных таблицах.	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Вычисление производной функции в точке в R, электронных таблицах	Приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, электронных таблицах. Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, электронных таблицах. Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, электронных таблицах. Полное численное исследование функции в R, электронных таблицах.	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, электронных таблицах	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, электронных таблицах.	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений (в R, электронных таблицах).	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Операции с матрицами в R, электронных таблицах	Алгебра матриц, импорт, экспорт данных из R в электронных таблицах. Векторы и действия над ними (в R, электронных таблицах). Собственные значения и собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R).	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Решение системы линейных	Решение матричных уравнений (методом обратной матрицы, Крамера, Гаусса (в R, электронных таблицах). Экономико-	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме

уравнений в R, электронных таблицах	математическая модель межотраслевого баланса (модель «Затраты-Выпуск»).	занятия.
Решение прикладных экономических задач в R, электронных таблицах	Графический метод решения задач линейного программирования (в R, электронных таблицах). Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (в электронных таблицах).	Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.

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

Пример варианта контрольной работы в 1 семестре

1. Найти точки локальных экстремумов и области возрастания и убывания функции

$$y = \frac{(x+4)(x+2)(x-1)(x-5)}{x^4+16}.$$

2. Найти точки перегиба и промежутки вогнутости и выпуклости функции

$$y = e^{-x} \cdot \cos x.$$

3. Провести полное исследование функции и построить график:

$$f(x) = \frac{x^2-2x+2}{x-1}.$$

4. Известно, что длина окружности первого круга составляет 100, а площадь второго круга составляет 1000. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

5. С помощью финансовых функций определить, какая сумма будет накоплена при следующих условиях: начальное значение вклада (Пс) – 8000 долларов, срок вклада (Кпер) – 18 месяцев, годовая процентная ставка (Ставка) – 11%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются ежемесячно. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

Пример варианта контрольной работы во 2 семестре

1. Вычислить выражения в R-Studio с точностью в 6 значащих цифр

$$\log_{48.23} \left(2^{-3} + \frac{\sin^3(7! + C_{32}^{11})}{\sqrt{1 + \arctg\left(\frac{1}{1+0.2435}\right)}} \right);$$

2. Объявить в R функцию $\text{Sink}(x) = \frac{\sin x}{x}$ и построить ее график на отрезке $[-20, 20]$. Количество точек на отрезке взять равным 401. Будет ли данная функция непрерывна в нуле?

3. Построить в R-studio график функции $y = 3 \ln \frac{x}{x-3} - 1.$ на отрезке $[3; 4]$.

4. В банке размещен двухлетний депозит в сумме 30 тыс. руб. под 12% годовых. Начисление процентов производится ежеквартально. Определить величину депозита в конце срока размещения.

5. Разработайте план погашения кредита, полученного на следующих условиях: 700 тыс. руб. сроком на 6 лет под 9% годовых при выплате процентов и погашения основного долга по кредиту один раз в конце каждого года.

Типовые задачи для самостоятельной работы студентов

1. Задать в Excel формулу вручную и найти значение выражения при $y = 34, z = 10, x = 243$

$$\left(y + \frac{1}{z} - \frac{x}{2x+5}\right)^{-1}$$

2. Вычислите значений функции $y(x)=\sin(x)/x$ для всех значений переменной x на отрезке $[1;2]$ с шагом $h=0.1$

3. Найти сумму двадцати первых членов числовой последовательности

$$\sum_{n=1}^{20} \frac{5}{25-n}$$

4. Найти приближенное значение предела числовой последовательности

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \{n(n-3)\}$$

5. Известно, что длина окружности первого круга составляет 100, а площадь второго круга составляет 1000. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

6. С помощью финансовых функций определить, какая сумма будет накоплена при следующих условиях: начальное значение вклада (Пс) – 8000 долларов, срок вклада (Кпер) – 18 месяцев, годовая процентная ставка (Ставка) – 11%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются ежемесячно. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

7. Изобразить на плоскости график функции:

$$y = \begin{cases} -x + 10, & x \in [-1; 1] \\ 12x - 3x^2, & x \in (1; 5]. \end{cases}$$

8. Исследуйте с помощью Excel точки разрыва функции $f(x) = \frac{\arctg(x^2+x)}{x^2+4x+3}$.

10. Найти производную функции, заданной таблично. Функция $y = 3x^2 + 2x^3$, где $x = 1, 2, 3, \dots$. Найти производную функции в точке $x_3 = 4$. производную функции $y = 3\cos^3(x)$ в точке $x = \frac{\pi}{2}$.

11. Изобразить на плоскости график функции $x^3 - 3x^2 + x - 8$ с проведенной к нему касательной в точке 1,5. Указание: производную функции вычислить аналитически точно, в качестве окрестности точки 1,5 выбрать отрезок $[-1; 4]$.

12. Найти точки локальных экстремумов и области возрастания и убывания функции $y = \frac{(x+4)(x+2)(x-1)(x-5)}{x^4+16}$.

13. Найти точки перегиба и промежутки вогнутости и выпуклости функции

$$y = e^{-x} \cdot \cos x.$$

14. Провести полное исследование функции и построить график:

$$f(x) = \frac{x^2-2x+2}{x-1}.$$

15. Найти глобальный экстремум функции: $f(x) = x^4 + 5x^2 - 10x$.

16. Вычислить выражения в R-Studio с точностью в 6 значащих цифр

$$\log_{48.23} \left(2^{-3} + \frac{\sin^3(7! + C_{32}^{11})}{\sqrt{1 + \arctg\left(\frac{1}{1+0.2435}\right)}} \right);$$

17. Объявить в R функцию $\text{Sink}(x) = \frac{\sin x}{x}$ и построить ее график на отрезке $[-20, 20]$. Количество точек на отрезке взять равным 401. Будет ли данная функция непрерывна в нуле?

18. Приблизительно вычислить с указанием оценки абсолютной ошибки или доказать расхожимость интеграла

$$\int_0^{+\infty} \cos x \, dx$$

19. Постройте график функции $f(x, y) = ye^{-x^2}$ в квадрате $[-5; 5] \times [-5; 5]$.

20. Вычислить точные выражения для производных до третьего порядка включительно для функции

$$f(x) = 3e^{-2x} + \frac{\operatorname{tg} \sqrt[3]{x}}{\ln x}.$$

21. Менеджер торговой фирмы решил изучить зависимость сбыта продукции от величины средств, затраченных на рекламу. У него имеются следующие данные о расходах на рекламу x (тыс. руб.) и объема проданной продукции y (тыс.ед.):

x	10	20	40	60	75	90	100
y	25	60	120	240	320	430	520

Методом наименьших квадратов найти линейную аппроксимацию эмпирических данных непосредственным вычислением параметров линейной функции.

Рассмотреть другие виды зависимостей. Найти их параметры. Выяснить, какая зависимость лучше в смысле метода наименьших квадратов описывает эмпирические данные. Используя лучшую зависимость, сделать прогноз о количестве реализованной продукции, если затраты на рекламу составят 120 тыс.руб.

22. В банке размещен двухлетний депозит в сумме 30 тыс. руб. под 12% годовых. Начисление процентов производится ежеквартально. Определить величину депозита в конце срока размещения.

23. Разработайте план погашения кредита, полученного на следующих условиях: 700 тыс. руб. сроком на 6 лет под 9% годовых при выплате процентов и погашения основного долга по кредиту один раз в конце каждого года.

24. Молочный завода производит молоко, кефир и сметану, расфасованные в бутылки. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1000, 1000 и 9400 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-часов. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 часов. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-часов, а автоматы по расфасовке сметаны – в течение 16,25 часов. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.

Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве следует ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по итогам семестра (модуля), по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финуниверситета по основной деятельности от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Таблица 5 - Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
	Выполнение и защита контрольной работы	10	10

	Аудиторная контрольная/срезовая работа	5	10
	Тестирование/блиц опросы	0,2	10
	Посещение занятий, ведение конспекта лекции/семинара и работа с ним	0,1	4
	Активное участие в интерактивном процессе выполнения практических заданий на семинарском занятии	0,1	6
	Всего за семестр (модуль)	40	

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

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

Таблица 6 - Примерные задания, необходимые для оценки достижения компетенций

Компетенция	Типовые задания
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	Индикатор 1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Знать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Уметь использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Задание 1 Поясните, какие информационные технологии применяются при создании сводных таблиц. Задание 2 Поясните, какие информационные технологии применяются при представлении данных. Задание 3 Поясните, какие информационные технологии применяются при обработке (методы обработки) данных. Индикатор 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ. Знать профессиональные пакеты прикладных программ. Уметь использовать профессиональные пакеты прикладных программ. Задание 1 Определить, используя Microsoft Excel, под какую процентную ставку необходимо сделать вклад в банк в сумме 500000 рублей, с ежедневным начислением процентов, чтобы за 4 года накопить на счету 1000000 рублей? Ответ округлить до сотых долей процента. Задание 2 Найдите с точностью до 0,00001 сумму числового ряда

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

Задание 3

Найдите с точностью до 0,00001

действительный корень уравнения

$$x^3 + x^2 + 2x - 5 = 0.$$

Индикатор 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Знать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Уметь использовать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Задание 1

Решить задачу оптимальным методом, используя Microsoft Excel или R. Вычислить точные выражения для производных до третьего порядка включительно для функции:

$$f(x) = (-x+9)(9x+3).$$

Задание 2

Решить задачу оптимальным методом, используя Microsoft Excel или R.

Даны вектора:

$$\vec{a} = (6, 7, 5, -5, 7, 5, 9, -6, 0, 3);$$

$$\vec{b} = (0, 5, 7, 6, 10, 3, -4, -1, -1, 10);$$

$$\vec{c} = (0, 8, 0, -3, -9, -10, 4, 2, -9, -5);$$

Вычислить значения выражений:

$$4\vec{a} + 3\vec{b};$$

$$3(\vec{a}, \vec{c}) \vec{b} + 20|\vec{b}|\vec{a}.$$

Задание 3

Решить задачу оптимальным методом, используя Microsoft Excel или R.

Для матрицы A из п. 3 и вектора B: $\vec{B} = (7, -3, 4, -9, 2, -7, -10)$ максимально точно решить матричное уравнение: $A \cdot X = B$.

Индикатор 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Знать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Уметь использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Задание 1.

Решить задачу, используя Microsoft Excel. В банке размещен двухлетний депозит в сумме 30 тыс. руб. под 12% годовых. Начисление процентов производится ежеквартально. Определить величину депозита в конце срока размещения.

Задание 2.

	Решить задачу, используя Microsoft Excel. Разработайте план погашения кредита, полученного на следующих условиях: 700 тыс. руб. сроком на 6 лет под 9% годовых при выплате процентов и погашения основного долга по кредиту один раз в конце каждого года.
ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	Индикатор 1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач. Знать: основные способы сбора, обработки информации, способы математического анализа данных. Уметь: применять математические методы и программное обеспечение для постановки и решения задач анализа при оценке выбора оптимальных путей и методов достижения целей. Задание 1. Провести полное исследование функции и построить график: $f(x) = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}.$ Индикатор 2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям. Знать: методы решения математических задач с помощью прикладного программного обеспечения. Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач. Задание 1. Известно, что длина окружности первого круга составляет 100, а площадь второго круга составляет 1000. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой. Индикатор 3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области. Знать: основные математические алгоритмы и принципы математического моделирования. Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических задач в профессиональной области. Задание 1. Решить задачу, используя Microsoft Excel. С помощью финансовых функций определить, какая сумма будет накоплена при следующих условиях: начальное значение вклада (Пс) – 8000 долларов, срок вклада (Кпер) – 18 месяцев, годовая процентная ставка (Ставка) – 11%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются ежемесячно. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

	Индикатор 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. Знать: области применения математических методов к решению финансово-экономических задач. Уметь: применять инструменты современной математики и информационных технологий к анализу результатов исследования математических моделей финансово-экономических задач и делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений. Задание 1. Объявить в R функцию $\text{Sink}(x) = \frac{\sin x}{x}$ и построить ее график на отрезке $[-20, 20]$. Количество точек на отрезке взять равным 401. Будет ли данная функция непрерывна в нуле?
--	---

Типовые задачи для подготовки к зачету

1. Найти значение выражения $\ln(\sqrt{x} + \sqrt{x+1})$ при $x=0$ и $x=1$ в среде MS Excel.

2. Построить в R-studio график функции $y = \frac{e^{2(x+2)}}{2(x+2)}$ на отрезке $[-3; -1]$.

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 1$ и $y = \frac{3}{2}x$. Для вычисления интеграла воспользоваться R-studio.

4. Найти приближенно значение предела числовой последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}$ в среде MS Excel.

5. Построить в R-studio график функции $y = 3 \ln \frac{x}{x-3} - 1$ на отрезке $[3; 4]$.

6. Провести полное исследование функции и построить график:

$$f(x) = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}.$$

7. Известно, что длина окружности первого круга составляет 100, а площадь второго круга составляет 1000. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

8. С помощью финансовых функций определить, какая сумма будет накоплена при следующих условиях: начальное значение вклада (Пс) – 8000 долларов, срок вклада (Кпер) – 18 месяцев, годовая процентная ставка (Ставка) – 11%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются ежемесячно. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

9. Объявить в R функцию $\text{Sink}(x) = \frac{\sin x}{x}$ и построить ее график на отрезке $[-20, 20]$. Количество точек на отрезке взять равным 401. Будет ли данная функция непрерывна в нуле?

7.2 Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Порядок проведения промежуточной аттестации и система оценивания результатов промежуточной аттестации по итогам семестра (модуля) по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финуниверситета по основной деятельности № 0557/о от 23.03.2017.

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

Основная литература:

1. Гобарева Я. Л., Городецкая О.Ю., Золотарюк А.В. Бизнес-аналитика средствами Excel [Электронный ресурс]: учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2018. 350 с. ISBN 978-5-16-103577-1.
<https://new.znaniyum.com/catalog/product/85442>

2. Калинина В.Н., Соловьев В.И. Анализ данных. Компьютерный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: КноРус, 2017. 166 с.
<https://www.book.ru/book/929386>

Дополнительная литература:

3. Гуриков С.Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2018. 343 с.
<http://znaniyum.com/catalog/product/924699>

4. Зададаев С.А. Математика на языке R: учебник. М.: Прометей, 2018. 324 с.

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

1. Библиотечно-информационный комплекс Финансового университета при Правительстве РФ. Адрес: <http://library.fa.ru>

2. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

5. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». — URL: <http://window.edu.ru>. Доступ свободный.

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.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

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 и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Учебные практические занятия структурно состоят из:

проверки наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;

выборочной проверки корректности выполнения домашнего задания;

разбора типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;

рассмотрения теоретических оснований для практики текущей темы;
разбора практических методов и решения соответствующих задач;
корректировки заданий для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

- подготовку к семинарским занятиям;
- изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине;
- выполнение контрольной работы;
- индивидуальные или групповые консультации по наиболее сложным вопросам;
- подготовка к зачету.

Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

Домашняя контрольная работа по дисциплине является формой самостоятельной внеаудиторной работы, которая закреплена в учебном плане как форма текущего контроля знаний студентов по дисциплине.

Методика выполнения контрольной работы

1. Необходимо ознакомиться с вариантом работы.
2. Подготовить список учебной и периодической литературы, который планируется проанализировать для ответа на поставленные в задании вопросы.
3. Ознакомиться с выбранной литературой, рассмотреть примеры решения аналогичных задач.
4. Оформить работу согласно требованиям и представить ее для проверки преподавателю.
5. Внести исправления замечаний, если они получены от преподавателя, подготовиться к защите контрольной работы.

Поскольку большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, рекомендуется уделить особое внимание организации и планированию самостоятельной работы, раскрыв существующие возможности созданных в университет корпоративных образовательных ресурсов (электронная библиотека, компьютерные обучающие программы, электронные учебные ресурсы).

Внедрение активных и интерактивных элементов в проведение занятий по дисциплине может осуществляться разными методами: проблемный семинар с групповым обсуждением, опрос, и др.

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

1. Astra Linux, LibreOffice.
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security.

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://portal.ufrf.ru>.

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

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

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий. Для проведения учебных занятий используются аудитории, оборудованные следующими техническими средствами: мультимедиа-проектором, экраном настенным или доской интерактивной с встроенной акустической системой для воспроизведения аудио файла, персональным (-ными) компьютером (-рами) с доступом к Internet-ресурсам и электронно-образовательной среде Финансового университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения в сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Финансового университета.