

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

**Кафедра математики
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

«31» мая 2024 г.

Магомедов Р.М., Фомичева Т.Л.

ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 - Экономика,

Профили: «Аналитика и ауди», «Бизнес и корпоративные финансы», «Банки и
финтех», «Государственные и муниципальные финансы», «Учёт, анализ и аудит»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 44 от 21.05.2024 г.)*

*Одобрено Советом кафедры математики
(протокол № 1 от 02.05.2024 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.....	4
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.....	5
5.1. Содержание дисциплины.....	5
5.2. Учебно – тематический план.....	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	12
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	21
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	323
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	34
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	34

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знания и умения), соотнесённые с индикаторами достижения компетенций
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<u>Знать</u> основные методы получения, представления, хранения и обработки данных <u>Уметь</u> применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<u>Знать</u> профессиональные пакеты прикладных программ <u>Уметь</u> использовать профессиональные пакеты прикладных программ
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	<u>Знать</u> прикладное программное обеспечение <u>Уметь</u> выбирать необходимое прикладное обеспечение в зависимости от решаемых задач
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<u>Знать</u> назначение прикладного программного обеспечения <u>Уметь</u> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач

(ПКН-3)	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<u>Знать</u> основные методы получения, обработки, и статистического анализа данных в профессиональной деятельности <u>Уметь</u> использовать основные методы получения, обработки, и статистического анализа данных в профессиональной деятельности
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<u>Знать</u> основные методы решения финансово-экономических задач. <u>Уметь</u> использовать основные математические модели для решения финансово-экономических задач
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<u>Знать</u> основные принципы работы современных математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач <u>Уметь</u> использовать современные математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач
		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.	<u>Знать</u> современные результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и рекомендации по принятию финансово-экономических решений <u>Уметь</u> использовать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и рекомендации по

			принятию финансово-экономических решений
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» относится к Циклу математики и информатики, по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика, профили: «Аналитика и аудит», «Бизнес и корпоративные финансы», «Банки и финтех», «Государственные и муниципальные финансы», «Учёт, анализ и аудит».

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

Таблица 1.1.
Для ИОО

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 1 (в часах)	Семестр 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	72	72
<i>Контактная работа-Аудиторные занятия</i>	<i>34</i>	<i>16</i>	<i>18</i>
<i>Лекции</i>	-	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>16</i>	<i>18</i>
Самостоятельная работа	110	56	54
Вид текущего контроля	Контрольная работа/ Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачёт/ зачет	Зачёт	Зачёт

Таблица 1.2.
Для о-зо

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 1 (в часах)	Семестр 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	52	92
<i>Контактная работа-Аудиторные занятия</i>	<i>50</i>	<i>16</i>	<i>34</i>
<i>Лекции</i>	-	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>50</i>	<i>16</i>	<i>34</i>

Самостоятельная работа	94	36	58
Вид текущего контроля	Контрольная работа/ Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачёт/ зачет	Зачёт	Зачёт

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 MS Excel, Libre Office Calc

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

Встроенные функции MS Excel, Libre Office Calc 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, Libre Office Calc

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, Libre Office Calc

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, Libre Office Calc

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, Libre Office Calc

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, Libre Office Calc. Макросы: назначение, создание и редактирование. Разработка пользовательских диалоговых окон.

Тема 9. Операции с матрицами в R , Excel, Libre Office Calc

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 невырожденности квадратной матрицы; 2) нахождение ранга матрицы; 3) нахождение обратной матрицы.

Тема 10. Решение системы линейных уравнений в R, Excel, Libre Office Calc

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, Libre Office Calc

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 2.1.
Для ИОО

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости и
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Введение в MS Excel, Libre Office Calc	18	4	—	4	14	Аудиторные самостоятель ные работы. Участие в решении задач на практически х занятиях. Собеседован ия по домашним заданиям.
2	Введение в R и RStudio	10	2	-	2	8	
3	Построение графиков функций в R, MS Excel, Libre Office Calc	8	2	-	2	6	
4	Вычисление предела функции в R, MS Excel, Libre Office Calc	8	2	-	2	6	
5	Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel, Libre Office Calc	8	2	-	2	6	Аудиторные самостоятель ные работы.

6	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel, Libre Office Calc	16	4	-	4	12	Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
7	Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	8	2	-	2	6	
8	Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	8	2	-	2	6	
9	Операции с матрицами в R, Excel, Libre Office Calc	18	4	-	4	14	Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
10	Решение системы линейных уравнений в R, Excel, Libre Office Calc	24	6	-	6	18	
11	Решение прикладных экономических задач в R, Excel, Libre Office Calc	18	4	-	4	14	
	В целом по дисциплине	144	34	-	34	110	Согласно учебному плану: Две контрольные работы
	Итого в %	100	24		100	76	

Таблица 2.2.
Для о-зо

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости и
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Введение в MS Excel, Libre Office Calc	18	5	—	5	13	Аудиторные самостоятель ные работы.

2	Введение в R и RStudio	10	4	-	4	6	Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
3	Построение графиков функций в R, MS Excel, Libre Office Calc	8	4	-	4	4	
4	Вычисление предела функции в R, MS Excel, Libre Office Calc	8	4	-	4	4	
5	Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel, Libre Office Calc	8	4	-	4	4	
6	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel, Libre Office Calc	16	5	-	5	11	Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
7	Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	8	4	-	4	4	
8	Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	8	5	-	5	3	
9	Операции с матрицами в R, Excel, Libre Office Calc	18	5	-	5	13	
10	Решение системы линейных уравнений в R, Excel, Libre Office Calc	24	5	-	5	21	Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
11	Решение прикладных экономических задач в R, Excel, Libre Office Calc	18	5	-	5	13	
	В целом по дисциплине	144	50	-	50	94	Согласно учебному плану: Две контрольные работы

	Итого в %	100	35		100	65	
--	-----------	-----	----	--	-----	----	--

*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 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 MS Excel, Libre Office Calc	Введение в Excel, Libre Office Calc, Ввод данных и формул в ячейки рабочего листа Организация ссылок. Элементарные функции. Встроенные функции MS Excel, Libre Office Calc и их применение. Логические функции. Функции прогнозирования. (Excel, Libre Office Calc). Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР). (Excel, Libre Office Calc). Функции прогнозирования. (MS Excel, Libre Office Calc). Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) (MS Excel, Libre Office Calc). Финансовые функции (ОСПЛТ, ПРПЛТ, ОБЩДОХОД, ОБЩПЛАТ). (MS Excel, Libre Office Calc). План погашения кредита. <i>Рекомендуемые источники: [8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 9.2., 9.3., 9.15-9.21]</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
Введение в R и RStudio	Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; базовые математические функции в R. Создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 9.1., 9.2., 9.15-9.21]</i> Типы данных в R. Задание векторов (RStudio). Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio). <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 9.2., 9.4., 9.15-9.21]</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
Построение графиков функций в R, MS Excel, Libre Office Calc	Построение графиков функций в R, MS Excel, Libre Office Calc. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, MS Excel, Libre Office Calc. Графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel, Libre Office Calc. Вычисление предела функции в R, MS Excel, Libre Office Calc.	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания

	<i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.2., 9.5., 9.15-9.21]</i>	
Вычисление предела функции в R, MS Excel, Libre Office Calc	Вычисление предела функции в R, MS Excel, Libre Office Calc. <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.2., 9.6., 9.15-9.21]</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel, Libre Office Calc	Приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, MS Excel, Libre Office Calc. Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, MS Excel, Libre Office Calc Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, MS Excel, Libre Office Calc. Полное численное исследование функции в R, MS Excel, Libre Office Calc <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.2., 9.7., 9.8., 9.9., 9.15-9.21]</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, MS Excel, Libre Office Calc	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel, Libre Office Calc <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.2., 9.10., 9.15-9.21]</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений. Собственные значения и собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R). Векторы и действия над ними (в R, MS Excel, Libre Office Calc). <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.2., 9.11., 9.12., 9.13., 9.15-9.21]</i>	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	Создание макросов и функций в VBA. (Excel, Libre Office Calc). Создание формы на примере экономической задачи в VBA (Excel, Libre Office Calc). <i>Рекомендуемые источники: [8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 9.2., 9.14., 9.15-9.21]</i>	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Операции с матрицами в R, MS Excel, Libre Office Calc	Алгебра матриц, импорт, экспорт данных из R в MS Excel, Libre Office Calc. <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.2., 9.11., 9.15-9.21]</i>	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Решение системы линейных уравнений в R, MS Excel, Libre Office Calc	Решение матричных уравнений (методом обратной матрицы, Крамера, Гаусса (в R, MS Excel, Libre Office Calc). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель «Затраты-Выпуск»)). Матричное уравнение (в R, MS Excel, Libre Office Calc). Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (MS Excel, Libre Office Calc). <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.2., 9.9., 9.15-9.21]</i>	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Решение прикладных экономических задач в R, Excel, Libre Office Calc	Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (MS Excel, Libre Office Calc). <i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8.5., 8.6., 8.7., 9.1., 9.2., 9.7., 9.9., 9.12., 9.15-9.21]</i>	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию

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 MS Excel, Libre Office Calc	Логические функции. Функции прогнозирования (РОСТ, ТЕНДЕНЦИЯ). Вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита	– Решение задач в MS Excel, Libre Office Calc; – 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

		<p>к занятию литературных источников;</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
<p>Построение графиков функций в R, MS Excel, Libre Office Calc</p>	<p>Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel, Libre Office Calc; – 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
<p>Вычисление предела функции в R, MS Excel, Libre Office Calc</p>	<p>Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel, Libre Office Calc; – 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
<p>Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel, Libre Office Calc</p>	<p>Эластичность функции и ее применение. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel, Libre Office Calc; – 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, Excel, Libre Office Calc	Неопределенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel, Libre Office Calc; – 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, Libre Office Calc; – 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, Libre Office Calc; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; - изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий
Операции с матрицами в R, Excel, Libre Office Calc	Векторное пространство R^n . Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность n векторного пространства.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel, Libre Office Calc; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий

		заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Решение системы линейных уравнений в R, Excel, Libre Office Calc	Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.	<ul style="list-style-type: none"> – Решение задач в R, MS Excel, Libre Office Calc; – 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, Excel, Libre Office Calc	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, Libre Office Calc; – 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

Примерные вопросы к контрольным работам

1. Как работают финансовые функции в Excel, Libre Office Calc (ПС, БС, СТАВКА, КПЕР, ПЛТ и пр.)? Какой смысл имеют они и их аргументы?
2. Как построить график функции в Excel, Libre Office Calc /R?
3. Что такое предел числовой последовательности, предел функции в точке, на бесконечности? Как вычислить предел, используя вычислительные возможности Excel, Libre Office Calc/R?
4. Что такое асимптота графика функции? Как найти асимптоты (аналитически и в Excel, Libre Office Calc /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, Libre Office Calc /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, Libre Office Calc /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, Libre Office Calc/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, Libre Office Calc/R?

12. Как решить матричное уравнение вида $AX=B$ или $XA=B$ в Excel, Libre Office Calc /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, Libre Office Calc /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, Libre Office Calc /R?

Примерный вариант контрольной работы №

(Задания можно выполнить как в Excel, Libre Office Calc, так и в R-studio)

1. Провести полное исследование и построить график функции $y = f(x)$.

Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-2; 0]$.

$$f(x) = \frac{x^3 - 2}{(x-1)^2}.$$

2. С помощью финансовых функций определить, каким должно быть начальное значение вклада при следующих условиях: срок вклада (Кпер) – 18 месяцев, будущее значение вклада (Бс) – 11 500 долларов, годовая процентная ставка (Ставка) – 12,5%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются ежеквартально. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

3. Ипотечный кредит размером 2 200 000 руб. предоставлен по ставке 12% годовых сроком на 30 лет и требует ежемесячных платежей. Каков будет остаток основной суммы через 8 лет?

Примерный вариант контрольной работы №

(Задания можно выполнить как в Excel, Libre Office Calc, так и в R-studio)

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.

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

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.

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

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:

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

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Примерный вариант аудиторной самостоятельной работы №

1. Заемщик взял в банке кредит в размере **300 000** руб. на срок **20** лет. Процентная ставка **11%**. Периодичность начисления **месяц**. Какую сумму процентов клиент выплатит через **7** лет? Ответ округлите до рублей.

2. Курс акции в 2020 году составлял:

01.01.2020	163 руб.	01.05.2020	173 руб.	01.09.2020	193 руб.
01.02.2020	162 руб.	01.06.2020	180 руб.	01.10.2020	193 руб.
01.03.2020	165 руб.	01.07.2020	182 руб.	01.11.2020	198 руб.
01.04.2020	171 руб.	01.08.2020	188 руб.	01.12.2020	206 руб.

Определите, какой тип зависимости более точно определяет поведение ценной бумаги – линейный или экспоненциальный, и, применив соответствующую функцию, рассчитайте предполагаемый курс на 1.02.2021. Ответ округлите до рублей.

3. Заемщик взял в банке кредит в размере 150 000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 13%. Периодичность начисления квартал. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через 7 лет? Ответ округлите до рублей.

4. Известно, что компания оказывает услуги:

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

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

$$\vec{p} = (-1, 10, 1, 2, 11, -1, 0, 3, 5, -4, 3, -3, 3, -1, 3, 3).$$

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:

$$a) - 6\vec{a} + 5\vec{b}$$

$$b) 3(\vec{a}, \vec{b}) * \vec{p} - 2 |\vec{p}| * \vec{b}$$

$$c) 4 |\vec{p}| * \vec{p} + 2 (\vec{a}, \vec{p}) * \vec{b} - 3 (\vec{b}, \vec{p}) * \vec{a}$$

Примерные задачи для практических занятий

1. Заемщик взял в банке кредит в размере **150 000** руб. на срок **20** лет. Процентная ставка **12 %**. Периодичность начисления **квартал**. Какую сумму по основному долгу клиент выплатит через **7** лет? Ответ округлите до рублей.

2. Известно, что компания оказывает услуги:

$$\vec{a} = (0, 3, -5, -9, -2, -5, 2, -3, 6, -4, 0, 1, 0, 2, 3, 8),$$

$$\vec{b} = (4, -5, 1, 1, -2, 4, -6, 3, -3, 5, 0, -11, -4, 1, 6, -3),$$

$$\vec{p} = (-1, 10, 1, 2, 11, -1, 0, 3, 5, -4, 3, -3, 3, -1, 3, 3).$$

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:

$$a) 8\vec{a} + 3\vec{b}$$

$$b) 2(\vec{a}, \vec{b}) * \vec{p} + 3 |\vec{p}| * \vec{b}$$

$$c) - 3 |\vec{p}| * \vec{p} + (\vec{a}, \vec{p}) * \vec{b} - 3 (\vec{b}, \vec{p}) * \vec{p}$$

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

математики.

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

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<u>Знать</u> основные методы получения, представления, хранения и обработки данных <u>Уметь</u> применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных	Создать в Excel электронную таблицу, содержащую данные о курсе евро (EUR) за последний месяц (эту информацию можно найти на официальном сайте Сбербанка). Импортировать эти данные в R в виде объекта типа data.frame.
	2. Демонстрирует владение профессиональными	<u>Знать</u> профессиональные пакеты прикладных программ	С помощью финансовых функций Excel составить план погашения кредита в размере 500 тыс. руб., взятого на 18 месяцев под 16% годовых (проценты начисляются ежемесячно) и возвращаемого равными платежами в конце

	пакетами прикладных программ.	<u>Уметь</u> использовать профессиональные пакеты прикладных программ	каждого месяца.																																				
	3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	<u>Знать</u> прикладное программное обеспечение <u>Уметь</u> выбирать необходимое прикладное обеспечение в зависимости от решаемых задач	Заданы вектора $\vec{a} = (3, 2, -4, 0, 4, 5, 0, -3, 4, -4)$, $\vec{b} = (-3, 5, 4, 2, 3, 0, -1, 4, -2, 3)$, $\vec{c} = (0, 0, 4, -3, 2, -5, 6, -1, -4, 1)$. Вычислить значение выражения $3(\vec{a}, \vec{b})\vec{c} - 2(\vec{b}, \vec{c})\vec{a} + \vec{a} \vec{b}$ в Excel или в R. Вычислите в R действительную часть седьмого корня алгебраического уравнения $(-6+i)x^8 - 3x^7 + 8ix^6 - 2ix^5 - 6x^2 + 17ix^2 - (11-i)x - 38 + i$.																																				
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<u>Знать</u> назначение прикладного программного обеспечения <u>Уметь</u> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Имеется пять заданий - А, Б, В, Г, Д - и пять работников – I, II, III, IV, V - для их выполнения. В таблице указана прибыль, которую обеспечивает каждый из работников при выполнении каждого из заданий. <table><tr><td></td><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr><tr><td>А</td><td>18</td><td>30</td><td>20</td><td>18</td><td>17</td></tr><tr><td>Б</td><td>13</td><td>18</td><td>10</td><td>17</td><td>13</td></tr><tr><td>В</td><td>10</td><td>16</td><td>11</td><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td>Г</td><td>19</td><td>25</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr><tr><td>Д</td><td>14</td><td>18</td><td>22</td><td>20</td><td>8</td></tr></table> Распределить задания между работниками (одно задание выполняется одним человеком) так, чтобы общая прибыль от выполнения заданий была наибольшей. В ответе указать найденную наибольшую прибыль.		I	II	III	IV	V	А	18	30	20	18	17	Б	13	18	10	17	13	В	10	16	11	10	15	Г	19	25	18	17	16	Д	14	18	22	20	8
	I	II	III	IV	V																																		
А	18	30	20	18	17																																		
Б	13	18	10	17	13																																		
В	10	16	11	10	15																																		
Г	19	25	18	17	16																																		
Д	14	18	22	20	8																																		

(ПКН-3) Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<u>Знать</u> основные методы получения, обработки, и статистического анализа данных в профессиональной деятельности <u>Уметь</u> использовать основные методы получения, обработки, и статистического анализа данных в профессиональной деятельности	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) $6(\vec{a}, \vec{p}) * \vec{b} + 4 * \vec{p} * \vec{b}$ с) $4(\vec{a}, \vec{b}) * \vec{p} - 6(\vec{b}, \vec{p}) * \vec{a} - 3 \vec{p} * \vec{p}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	2. Формулирует математическое постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<u>Знать</u> основные методы решения финансово-экономических задач. <u>Уметь</u> использовать основные математические модели для решения финансово-экономических задач	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. <div><div>$A =$<table><tr><td>0</td><td>8</td><td>11</td><td>-9</td><td>8</td><td>6</td><td>0</td><td>5</td></tr><tr><td>9</td><td>-</td><td>1</td><td>-2</td><td>9</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>-</td><td>11</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>9</td><td>-</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td>8</td><td></td><td>9</td></tr><tr><td>1</td><td>-</td><td>9</td><td>1</td><td>-</td><td>6</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>1</td><td></td><td>8</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>7</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>-</td><td>-6</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td></td><td>5</td><td></td><td></td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>4</td><td>0</td></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>6</td><td>1</td><td>7</td><td>-</td><td>9</td><td>-</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td></td><td>7</td><td></td><td>1</td><td></td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>17</td><td>6</td><td>1</td><td>1</td><td>-1</td><td>-</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>15</td><td>-</td><td>-</td><td>4</td><td>-</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>5</td><td></td><td>1</td><td>2</td><td></td><td>1</td><td>6</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td></td><td>8</td></tr></table></div><div>$B =$<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>8</td><td>0</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td>7</td></tr><tr><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>7</td><td>5</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>-</td><td></td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>9</td><td>14</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>-</td><td>9</td><td>1</td><td>9</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>2</td><td></td><td>7</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td></td><td>-</td><td></td><td>-</td></tr><tr><td>5</td><td>9</td><td>2</td><td>49</td><td>0</td><td>8</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>7</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td>6</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>-</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>1</td><td>16</td><td>-8</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>1</td><td>-</td></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>1</td><td>19</td><td>1</td><td>6</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr></table></div></div>	0	8	11	-9	8	6	0	5	9	-	1	-2	9	1	-	1		2				4	1	2							8		1	-	11	1	1	1	9	-	3	6				8		9	1	-	9	1	-	6	3	5	5	1		8	1					7			3				7	-	-6	1	1	-	-	-		5			4	1	1	1						2	4	0	-	-	6	1	7	-	9	-	3	2		7		1		5						0			0	1	17	6	1	1	-1	-						3		1								4	1	1	15	-	-	4	-	1	0	5		1	2		1	6						2		8	1	0	2	8	0	4	1	-				7	6	4	2	7	5	1						3	-		-	-		-	1	2	-	-	1	1	4		9	14		1	1	-					2	1	-	9	1	9	2	5	2		7								1	1		-		-	5	9	2	49	0	8	0	1	1	2	7	3		6	6				1	1	-	-		-	5	4	1	16	-8	1							-	-	-		1	-	1	8	1	19	1	6	1		4			
	0	8	11	-9	8	6	0	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9	-	1	-2	9	1	-	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	2				4	1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						8																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	-	11	1	1	1	9	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	6				8		9																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	-	9	1	-	6	3	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	1		8	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	7			3																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7	-	-6	1	1	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	5			4	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					2	4	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
-	-	6	1	7	-	9	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	2		7		1		5																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					0																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0	1	17	6	1	1	-1	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					3		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
							4																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	15	-	-	4	-	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0	5		1	2		1	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
					2		8																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	2	8	0	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	-				7																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
6	4	2	7	5	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
					3																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
-		-	-		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	2	-	-	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4		9	14		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2	1	-	9	1	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	5	2		7																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	1		-		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5	9	2	49	0	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0	1	1	2	7	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	6	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	1	-	-		-																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5	4	1	16	-8	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
-	-	-		1	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	8	1	19	1	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1		4																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3. Системно подходит к выбору математических методов и	<u>Знать</u> основные принципы работы современных	Курс акции в 2020 году составлял: <table><tr><td>01.01.20</td><td>142</td><td>01.05.202</td><td>154</td><td>01.09.202</td><td>166</td></tr><tr><td>20</td><td>руб.</td><td>0</td><td>руб.</td><td>0</td><td>руб.</td></tr><tr><td>01.02.20</td><td>145</td><td>01.06.202</td><td>155</td><td>01.10.202</td><td>166</td></tr><tr><td>20</td><td>руб.</td><td>0</td><td>руб.</td><td>0</td><td>руб.</td></tr><tr><td>01.03.20</td><td>147</td><td>01.07.202</td><td>161</td><td>01.11.202</td><td>169</td></tr><tr><td>20</td><td>руб.</td><td>0</td><td>руб.</td><td>0</td><td>руб.</td></tr></table>	01.01.20	142	01.05.202	154	01.09.202	166	20	руб.	0	руб.	0	руб.	01.02.20	145	01.06.202	155	01.10.202	166	20	руб.	0	руб.	0	руб.	01.03.20	147	01.07.202	161	01.11.202	169	20	руб.	0	руб.	0	руб.																																																																																																																																																																																																																																																																			
01.01.20	142	01.05.202	154	01.09.202	166																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
20	руб.	0	руб.	0	руб.																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
01.02.20	145	01.06.202	155	01.10.202	166																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
20	руб.	0	руб.	0	руб.																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
01.03.20	147	01.07.202	161	01.11.202	169																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
20	руб.	0	руб.	0	руб.																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

	информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач Уметь использовать современные математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач	01.04.2020	151 руб.	01.08.2020	165 руб.	01.12.2020	172 руб.
			<p>Определить, какой тип зависимости более точно определяет поведение ценной бумаги – линейный или экспоненциальный, и, применив соответствующую функцию, рассчитать предполагаемый курс на 01.03.2021</p>					
	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 современные результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и рекомендации по принятию финансово-экономических решений Уметь использовать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и рекомендации по принятию финансово-экономических решений	<p>Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить следующую задачу линейного программирования:</p> $f(x_1, x_2) = 10x_1 - 30x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$					

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Приказ 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» и приказы филиалов по данному вопросу.

Примерные задания для подготовки к зачетам

Задача 1. С помощью финансовых функций определить, каким должно быть начальное значение вклада при следующих условиях: срок вклада ($K_{пер}$) – 3,5 года, будущее значение вклада ($Bс$) – 21 500 долларов, годовая процентная ставка ($Сставка$) – 10%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются по полугодиям. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

Задача 2. 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

Задача 3. Найти первую производную функции $y = 5xe^x$ в точке $x = -1,5$. Ответ представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

Задача 4. Для функции $y = \arctg(x + 2.5) - 0.25x$ найдите:

- 1) ординату точки пересечения графика с осью Oy ;
- 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.

Задача 5. Известна предельная производительность труда $MP(L) = \frac{2500}{\ln(L + 100)}$,

где L – объём трудовых затрат. Найти объём производства при объёме трудовых затрат $L_0=80$. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

Задача 6. Затраты по проекту составили 350 млн. рублей, ожидаемые доходы представлены в таблице.

Год	Денежный поток (млн. руб.)
1	20
2	35
3	85
4	100
5	150
6	180

- Определить внутреннюю норму доходности проекта.

- Оценить экономическую эффективность проекта с учетом рыночной нормы дохода – соответственно равной 11%; 12%; 15%.

Задача 7. Вычислите предел функции $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x+9}-5}{\sqrt{x}-2}$. Ответ запишите в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

Задача 8. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $f(x) = x^4 - 5x^2 + 7x - 2$ на отрезке $[-1; 4]$.

Задача 9. 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%.

Задача 10. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 & 1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 & 0 \\ -1 & 4 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & 1 & 5 \\ -4 & 8 & -4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 & 7 & 1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 & 0 \\ 4 & 8 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & 7 & 5 \\ 4 & 8 & -4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$.

Решить матричное уравнение $BX=A$.

Задача 11. Предельные издержки предприятия вычисляются по формуле $MC(q) = 95 - 3q - 0,7q^2$, где q – объём производства, а фиксированные издержки равны $FC=28$. Вычислить общие издержки при объёме производства $q_0=4,1$. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

Задача 12. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -8 & -4 & 6 & -3 & 4 & 1 \\ -4 & 9 & 0 & -8 & 0 & 0 \\ 8 & 7 & -1 & 4 & -1 & 0 \\ 9 & 0 & -7 & -9 & -6 & 3 \\ 3 & -2 & -1 & -6 & -7 & 1 \\ -5 & 8 & 2 & -4 & 0 & 6 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} -2 & 8 & -2 & 7 & 10 & 4 \\ 3 & 3 & 11 & 0 & -7 & -5 \\ -2 & 2 & 9 & 7 & 3 & -10 \\ 3 & 0 & 0 & -4 & -2 & -8 \\ 2 & -2 & -8 & -10 & -6 & 7 \\ -11 & 10 & -7 & 3 & -9 & -1 \end{pmatrix}$$

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$AX = B$$

Задача 13. Фирма решила взять кредит размером 1 000 000 руб. сроком на 5 лет, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в начале каждого года. Запросы на финансирование фирма направила в несколько банков, из которых пришли ответы с соответствующими условиями по процентным ставкам. Рассчитайте на листе КРЕДИТ, согласно условиям, реальные суммы, которые может получить фирма по кредиту, размер ежегодных выплат. На листе ПОГАШЕНИЕ составьте план погашения кредита по годам.

Задача 14. Привести квадратичную форму к каноническому виду

$$f = x^2 + 2y^2 + 4z^2 + 6xy - 4xz - 8yz$$

Задача 15. Даны векторы:

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

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

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

Вычислить значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 5\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad (\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - |\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

Задача 16. Для изготовления двух видов продукции А и В используются три вида сырья I, II, III. Ресурсы сырья, нормы его расхода на единицу продукции и получаемая прибыль от единицы продукции заданы в таблице

Сырье	Нормы расхода	Ресурсы
-------	---------------	---------

	A	B	
I	1	7	50
II	3	5	50
III	5	2	40
Прибыль	40	20	

Определить оптимальный план выпуска продукции из условия максимизации прибыли.

Примерные вопросы для подготовки к зачёту (1 семестр)

1. Табличный процессор MS Excel, Libre Office Calc. 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.

Примерные вопросы для подготовки к зачету (2 семестр)

1. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица.
2. Определитель матрицы. Свойства и применение определителей.
3. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса.
4. Множество решений системы линейных алгебраических уравнений. Однородные и неоднородные системы.
5. Векторы. Линейные операции с векторами: определение, свойства.
6. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство R^n .
7. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.
8. Скалярное произведение векторов в R^n . Длины векторов и угол между ними в R^n .
9. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.
10. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.; транспортная задача, задача о назначениях.
11. Как найти определитель матрицы в Excel/R?
12. Что такое система линейных алгебраических уравнений?
13. Сколько решений и в каких случаях она может иметь? Как решить СЛАУ в Excel, Libre Office Calc /R?
14. Как решить матричное уравнение вида $AX=B$ или $XA=B$ в Excel, Libre Office Calc /R?
15. Как определены линейные операции над арифметическими векторами, скалярное произведение векторов, модуль вектора, угол между векторами?

16. Как выполнить линейные операции, вычислить скалярное произведение, найти модуль вектора, найти угол между векторами в Excel, Libre Office Calc /R?

17. Что такое собственные значения и собственные вектора матрицы? Как найти собственные значения и собственные вектора матрицы в R?

18. Что такое задача линейного программирования? Как решить задачу линейного программирования в Excel, Libre Office Calc /R?

19. Элементарная алгебра матриц (основные операции матричной алгебры). Определители: понятие определителя, вычисление определителей второго и третьего порядков.

20. Понятия минора, алгебраического дополнения. Разложение определителя по строке, столбцу. Свойства определителей.

21. Системы линейных уравнений: определение $m \times n$ системы линейных уравнений, понятия однородной и неоднородной, совместной и несовместной, определенной и неопределенной систем линейных уравнений.

22. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы.

23. Формулы Крамера для решения системы линейных уравнений.

24. Обратная матрица: определение, вычисление обратной матрицы. Условие существования обратной матрицы.

25. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Вычисление ранга матрицы.

26. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений. Общее решение системы линейных уравнений.

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

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. – 2022. - ЭБС Университетская библиотека

онлайн. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701006>; То же. – 2023. - ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/354596> (дата обращения: 11.04.2024). - Текст : электронный.

2. Магомедов, Р. М. Цифровая математика в Excel: учебник / Р. М. Магомедов, Т. Л. Фомичева; Финуниверситет. — Москва : Прометей, 2023. — 146 с.: ил. - Текст : непосредственный. - То же. - ЭБС Университетская библиотека online. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700963> (дата обращения: 11.04.2024). - Текст : электронный.

3. Математика в Excel: учебник для вузов / О. А. Баяк, Д. В. Берзин, А. В. Золотарюк [и др.]; под ред. Т. Л. Фомичевой. — Москва : Прометей, 2019. — 229 с. — Текст : непосредственный. — То же. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116163> (дата обращения: 11.04.2024). — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

4. Информатика для экономистов: учебник для академического бакалавриата / под редакцией В. П. Полякова. — Москва : Юрайт, 2014. — 524 с. — Текст : непосредственный. — То же. — 2024. - ЭБС Юрайт. - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/534426> (дата обращения: 11.04.2024). — Текст : электронный.

5. Гобарева, Я. Л. Бизнес-аналитика средствами Excel : учебное пособие / Я. Л. Гобарева, О. Ю. Городецкая, А. В. Золотарюк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 350 с. — ЭБС ZNANIUM. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1668637> (дата обращения: 11.04.2024). - Текст : электронный.

6. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебное пособие / И. А. Александрова [и др.]; Финуниверситет; под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. — Москва : Кнорус, 2017 — 181 с. — (Конспект лекций). — Текст : непосредственный. - То же. - 2023. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/950083> (дата обращения: 11.04.2024). — Текст : электронный.

7. 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: 11.04.2024). - Текст : электронный.

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

1. Портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://org.fa.ru/>.
2. Сайт кафедры математики. <http://www.fa.ru/org/dep/dm/Pages/Home.aspx>
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
13. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
14. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
15. Массовый открытый онлайн-курс/специализация «Microsoft Professional Program in Data Science/ Microsoft.» - <https://www.edx.org/microsoft-professional-program-data-science#edx-product-discovery-cards>

16. Массовый открытый онлайн-курс/специализация «Машинное обучение и анализ данных» / МФТИ и Яндекс. – <https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>

17. Массовый открытый онлайн-курс/специализация “Recommender Systems”/ University of Minnesota – <https://www.coursera.org/specializations/recommender-systems>

18. Массовый открытый онлайн-курс/специализация “Machine Learning”/Stanford University – <https://www.coursera.org/learn/machine-learning/home/welcome>

19. Профессиональный ресурс по машинному обучению. - <https://stackoverflow.com>

20. Профессиональный ресурс по машинному обучению. - <https://stackexchange.com>

21. Платформа для соревнований по машинному обучению – www.kaggle.com

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации кафедры.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий студенту оптимальным образом организовать процесс изучения учебного материала дисциплины) представлены в **Учебно-организационном комплексе для дисциплин кафедры математики**, размещенном на странице кафедры математики сайта Финансового университета.

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:

Windows, Microsoft Office; Excel, Libre Office Calc

Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;

Информационно-правовая система «Гарант»;

Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -<http://www.skrin.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено

11.4. Microsoft Azure (Cortana Intelligence Suite)

11.5. LensKit (требуется поддержка Java)

11.6. Python/R

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

Для освоения дисциплины необходимо любое вычислительное средство – компьютер, смартфон или планшет. Практические занятия должны проводиться в компьютерных классах университета.