

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской
Федерации» (Финансовый университет)
Калужский филиал Финуниверситета
Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Калужского филиала
Финуниверситета

 В.А. Матчинов

«01» октября 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И
EXCEL**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 39.03.01 «Социология»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА: «Экономическая
социология»

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

Автор: Никаноркина Н.В.

Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»
Калужского филиала Финуниверситета
(протокол №03 от 01.10.2024 г.)

Калуга, 2024

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.1.2.3 «Цифровая математика на языке R и Excel» представлена в цикле дисциплин математики и информатики обязательной части учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 39.03.01 «Социология» образовательная программа «Экономическая социология» (очная форма обучения).

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН – 1	Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности социолога	1. Осуществляет поиск информации в глобальных компьютерных сетях для выявления тенденций, закономерностей и противоречий.	Знания: теоретических и методических основ разработки инструментария систематизации социологической информации с использованием базовых математических знаний. Умения: систематизировать и анализировать отчетные материалы, необходимые для решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях.
		2. Отбирает релевантные источники информации для решения профессиональных задач.	Знания: методов создания инструментария систематизации социологической информации. Умения: использовать готовое программное обеспечение для конструирования инструментария.
		Владеет специализированными пакетами прикладных программ (Microsoft Excel, SPSS и др.).	Знания: основ проведения социологического анализа. Умения: проводить пилотажные исследования с использованием готового программного обеспечения.
УК - 4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знания: основных фундаментальных математических идей, понятия и принципы математического моделирования. Умения: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических
		2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знания: основных профессиональных пакеты для решения прикладных задач. Умения: применять соответствующие пакеты прикладных задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов
		3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знания: основных пакетов прикладных задач, применяемых для решения социологических задач. Умения: применять соответствующее прикладное программное обеспечение для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов при анализе социологических анкет.
		4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знания: основных пакетов прикладных задач, применяемых для решения социологических задач. Умения: применять соответствующее прикладное программное обеспечение для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов при анализе социологических анкет.

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

Таблица 2

Объем дисциплины для студентов, обучающихся по направлению 39.03.01 «Социология» образовательная программа «Экономическая социология» (очная форма обучения)

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 1 (в часах)	Семестр 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е./108	-	108
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	34	-	34
Лекции	-	-	-
Семинары, практические занятия	34	-	34
<i>Самостоятельная работа</i>	74	-	74
Вид текущего контроля	расчетно-аналитическая работа	-	расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	зачет	-	зачет

4. Нормативно-правовые документы, определяющие процедуру оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации студентов

Процедура оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации студентов регулируется соответствующими приказами, распоряжениями ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

5. Типовые задания для текущего контроля

Тестовые задания, ситуационные задачи, проблемные вопросы для обсуждения и другие материалы

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКН – 1 Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности социолога	1. Осуществляет поиск информации в глобальных компьютерных сетях для выявления тенденций, закономерностей и противоречий.	Знания: теоретических и методических основ разработки инструментария систематизации социологической информации с использованием базовых математических знаний. Умения: систематизировать и анализировать отчетные материалы, необходимые для решения профессиональных задач в меняющихся	<u>Задание.</u> Используя доступ к официальной информации в сети Интернет: найти, проанализировать и обработать изменение курса валюты Доллар/Рубль за текущий месяц. <u>Задание.</u> Используя доступ к официальной информации в сети Интернет экспертно оценить информацию об

		финансово-экономических условиях.	уровне инфляции в государстве.
	2. Отбирает релевантные источники информации для решения профессиональных задач.	Знания: методов создания инструментария систематизации социологической информации. Умения: использовать готовое программное обеспечение для конструирования инструментария.	<u>Задание.</u> Провести социологическое исследование на выбранную тему по анализу временного ряда данных. Результаты обработать по методу наименьших квадратов. В качестве сглаживающей линии выбрать прямую, найти ее параметры. Сделать вывод. Оформить исследование в виде методики.
	3. Владеет специализированными пакетами прикладных программ (Microsoft Excel, SPSS и др.).	Знания: основ проведения социологического анализа. Умения: проводить пилотажные исследования с использованием готового программного обеспечения.	
УК – 4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знания: основных фундаментальных математических идей, понятия и принципы математического моделирования. Умения: применять соответствующие математические алгоритмы и методы для моделирования экономических	<u>Задание.</u> Используя статистические данные по среднему чеку в магазине, построить круговые диаграммы, определить количество мужчин и женщин среди покупателей, проанализировать зависимость между доходом и стоимостью чека. <u>Задание.</u>
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знания: основных профессиональных пакеты для решения прикладных задач. Умения: применять соответствующие пакеты прикладных задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов	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 счет 1000000.
	3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знания: основных пакетов прикладных задач, применяемых для решения социологических задач. Умения: применять соответствующее прикладное программное обеспечение для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов при анализе социологических анкет.	<u>Задание.</u> Картофель из четырех районов должен быть перевезен в три хранилища. Запасы картофеля в районах соответственно равны 400 т, 500 т, 800 т и 500 т. Возможности хранилищ соответственно равны 700 т, 800 т и 700 т. Затраты на перевозку одной тонны картофеля из первого района в каждое из хранилищ равны соответственно 1, 4 и 3 ден. единицы; аналогичные затраты на перевозку из второго района составляют 7, 1 и 5 ден. единиц, из третьего – 4, 8 и 3 ден. единицы, из четвертого – 6, 2 и 8 ден. единиц.
	4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знания: основных пакетов прикладных задач, применяемых для решения социологических задач. Умения: применять соответствующее прикладное программное обеспечение для моделирования экономических задач в	1) Записать исходные данные в виде транспортной таблицы, определить, открытой или закрытой является транспортная задача.

		профессиональной области и интерпретации полученных результатов при анализе социологических анкет.	2) Сформулировать экономико-математическую модель исходной транспортной задачи. 3) Найти оптимальный план перевозок используя «Поиск решения» в программной оболочке Excel
--	--	--	---

6. Материалы для промежуточной аттестации

6.1. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине

1. Табличный процессор MS Excel. Ввод данных и формул в ячейки. Форматирование. Диапазоны ячеек.
2. Простые и сложные проценты. Вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита.
3. Типы данных в R. Программирование переменных. Создание пользовательских функций.
4. Числовые функции и способы их задания. Свойства функций. График функции.
5. Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности и в точке.
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 функций и построение графиков в R, Excel.
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. Метод трапеций приближенного вычисления определенных интегралов.
16. Решение задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка разностными методами в Excel.
17. Вычисление суммы сходящегося степенного ряда.
18. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Определитель матрицы.
19. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса.
20. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство R^n .

21. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.
22. Скалярное произведение векторов в R^n .
. Длины векторов и угол между ними в R^n .
23. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.
24. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.
25. Открытая и закрытая транспортная задача, задача о назначениях

6.2. Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Составить математическую модель задачи и найти решение задачи линейного программирования с использованием опций MS Excel и функций языка R:

1.1 Исходя из специализации и своих технологических возможностей, предприятие может выпускать 4 вида продукции П1, П2, П3, П4. Сбыт любого количества обеспечен. Для изготовления этой продукции используются трудовые ресурсы, полуфабрикаты и станочное оборудование. Общий объем ресурсов (в расчете на трудовую неделю), расход каждого ресурса на единицу выпускаемой продукции и цена, полученная за единицу продукции, приведены ниже в таблице. Требуется определить план выпуска, доставляющий предприятию максимум выручки.

Ресурсы	Выпускаемая продукция				Объем
	П1	П2	П3	П4	
Трудовые ресурсы(чел/час)	4	2	2	8	4800
Полуфабрикаты (кг)	2	10	6	0	2400
Станочное оборудование (станко/час)	1	0	2	1	1500
Прибыль от реализации одного изделия (млн руб)	65	70	60	120	

1.2 Совхозы А1, А2, А3 выделяют соответственно 30, 40 и 20 ц. молока для ежедневного снабжения цехов(В1, В2, В3, В4),выпускающих продукцию. Стоимость перевозки и потребности пунктов даны в таблице.

Совхоз	Потребитель				Предназначено для вывоза
	В1	В2	В3	В4	
А1	2	3	5	4	30
А2	3	2	4	1	40
А3	4	3	2	6	20
Потребность	20	25	35	10	90

Требуется организовать снабжение таким образом, чтобы полностью обеспечить потребителей молоком и транспортные расходы были минимальными.

2. Решить задачи, используя функции прогнозирования

2.1 Составьте таблицу размера $n \times 3$, содержащую в первом столбце данные о наименованиях товаров, во втором – их кодах, в третьем – ценах. Используя данные таблицы, составьте и реализуйте, используя функции MS Excel, алгоритм определения:

- а) кода товара по его наименованию;
- б) набора кодов по наименованиям товаров;
- в) цены товара по его коду;
- г) цены товара по его коду (3 балла)

2.2 Используя функции ПРЕДСКАЗ и ЛИНЕЙН, данные о курсе доллара в мае, представленные в таблице, найти значение курса доллара 4, 25 и 30 мая, а также уравнение $y=ax+b$, описывающее зависимость между x и y

Дата	3 мая	7мая	15мая	20 мая	28 мая
Курс доллара (руб.)	71,02	67,38	63,78	62,40	63,20

2.3 В таблице представлены цены на однокомнатные квартиры на рынке недвижимости в зависимости от срока их приобретения.

Срок приобретения	1 год	3 года	7 лет	10 лет	25 лет
Цена	4500000р.	4200000р.	3500000р.	2600000р.	2000000р.

Известно, что стоимость квартиры определяется экспоненциальной зависимостью от ее срока приобретения. Используя функцию РОСТ, найти стоимость квартиры через 5 лет, 15 лет, 30 лет после ее приобретения (3 балла)

2.4 В таблице представлены данные о ценах железнодорожных билетов, зависящих от расстояния до места следования, занимаемого места (верхняя или нижняя полка), типа вагона, типа поезда. Определить цену F железнодорожного билета, если: а) расстояние равно 1500км, место верхнее (2), вагон плацкартный, тип поезда – скорый; б) расстояние равно 2500, место нижнее, вагон купейный, поезд фирменный. (3 балла)

Расстояние S (км)	Тип поезда (фирменный – 3, скорый – 2, пассажирский – 1)	Тип вагона (спальный – 4, купе – 3, плацкарт – 2, общий – 1)	Полка (верхняя – 1, нижняя – 2)	Цена
2813	3	2	1	5700
2813	3	3	1	9500
2813	3	3	2	13500
2813	3	4	2	24700
1418	3	2	2	3480
1418	3	3	1	5400
1418	3	3	2	7600
718	2	2	2	1917
718	2	3	1	3840
718	2	3	2	4783

3. Используя финансовые функции MS Excel, решить задачи

3.1 100000 рублей положены в банк под 5% годовых. Найти наращенную (итоговую) сумму вклада через пять, если проценты капитализируются и начисляются: а) ежемесячно, б) ежеквартально; в) ежегодно в конце каждого периода.

3.2 Определить, какая сумма денежных средств накопится на банковском счете, если в начале каждого года в течение 5 лет вносится 50 тыс. руб. Ставка 7% годовых. Выплата процентов не производится.

3.3 Известно, что в банке под 8% годовых открыт депозит с начальной суммой вклада, равной S рублей. Через три года величина вклада составила 520 тыс. рублей. Определить начальную сумму вклада S при условии, что проценты капитализируются и начисляются: а) один раз в год; б) ежеквартально; в) ежемесячно.

3.4 Существует два варианта размещения 100000 тыс. руб. в банке в течение трех лет: либо на условиях ежемесячного начисления процентов при годовой ставке 10%, либо ежеквартального начисления по годовой ставке. Определить наиболее предпочтительный вариант. Проценты начисляются в конце каждого периода.

3.5 Индивидуальному предпринимателю для работы над проектом предоставлен кредит в размере 1 млн. рублей под 8% годовых на 2 года. Разработать план погашения кредита, если выплата процентов и погашение основного долга осуществляется ежеквартально.

3.6 Имеется возможность взять кредит в размере 1 млн. руб. на 2 года на разных условиях. Первый вариант – ежемесячное погашение долга, годовая процентная ставка 8%. Второй вариант – ежеквартальное погашение долга, годовая процентная ставка 7%. Третий вариант - ежеквартальное погашение долга, годовая процентная ставка 6%. Какой вариант предпочтительнее?

4. Составить базу данных студентов группы, включив в нее поля «ФИО студента», «Дата рождения», «Баллы ЕГЭ по математике», «Баллы ЕГЭ по русскому языку», «Баллы ЕГЭ по обществознанию», «Место рождения (город/поселок/село/деревня)». Упорядочить данные по а) фамилии, имени, отчеству; б) месту рождения; в) году рождения и баллам ЕГЭ по обществознанию; г) баллам ЕГЭ по математике; д) баллам ЕГЭ по русскому языку и фамилии, имени, отчеству; е) баллам ЕГЭ по математике, русскому языку и фамилии, имени, отчеству.

Используя введенные данные, создать таблицу Excel. Для данных полей «Балл ЕГЭ по математике», «Балл ЕГЭ по русскому языку» и «Балл ЕГЭ по обществознанию» найти сумму баллов и средний балл.

5. В целях повышения покупательского спроса отдел маркетинга торговой сети планирует проведение конкурсов среди разных категорий покупателей. Для этой цели создана клиентская база, содержащая информацию о номере телефона покупателя, стоимости покупки, номере чека, дате покупки, времени покупки,

фио кассира. Провести сортировку данных по: а) дате покупки; б) времени покупки; в) дате и времени покупки; г) убыванию стоимости покупки; д) номеру чека. Исключить из рассмотрения покупки суммарной стоимостью меньше 50 руб. Исключить из рассмотрения покупки, приобретенные с 17.00 до 19.00, для оставшихся данных провести сортировку по убыванию стоимости покупки.

Тестовые задания

1. Для ввода числа $3-i$ в R-studio может быть использован код

- $x <- 3-i$
- $x = 3-i$
- $x = 3-1*i$
- $x <- 3-1i$

2. Для нахождения диапазона размеров оплаты за электричество потребителями разных категорий по известным диапазонам показаний электрических счетчиков и тарифов в MS Excel используется:

- функция МУМНОЖ
- знак умножения *
- функция ПРОИЗВЕД
- функция МОБР

3. Код $r[3:8];r$, где r – массив цен, означает

- ввод массива цен от 3 до 8
- выбор элементов массива цен r с номерами от 3 до 8
- выбор и вывод на печать элементов массива цен r с номерами от 3 до 8
- подмножество номеров элементов массива цен r , значения которых равны 3, 4, ...8

4. Для изображения в R графика производственной функции Кобба-Дугласа с двумя переменными используется функция

- plot
- lines
- persp
- contour

5. Для нахождения решения задачи линейного программирования в MS Excel используется инструмент

- подбор параметра
- прогрессия
- поиск решения
- анализ данных

6. При решении задачи линейного программирования в MS Excel в окно «Оптимизировать целевую функцию» вкладки «Параметры поиска решения» необходимо ввести

- формулу целевой функции, используя для ввода текстовый формат
- абсолютную ссылку на ячейку, содержащую формулу целевой функции
- относительную ссылку на ячейку, содержащую формулу целевой функции
- диапазон, содержащий коэффициенты при переменных в записи целевой функции.

7. Аргументом финансовой функции ПЛТ является

- годовая процентная ставка
- процентная ставка за месяц
- квартальная процентная ставка
- процентная ставка за один период начисления процентов

8. Если A - матрица цен, то в результате выполнения кода

```
A=matrix(c(1,-3,2,5),nrow=2)
```

```
B=solve.bigq(A);B
```

будет найдена матрица B, равная

- $B = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$

- $B = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

- $B = \begin{pmatrix} 5/11 & -2/11 \\ 3/11 & 1/11 \end{pmatrix}$

- $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

9. Ввод формулы в MS Excel завершается нажатием клавиши

- Enter

- ↓

- ↑

- →

- ←

10. Если при перемещении или копировании формулы в MS Excel адрес ячейки, входящей в формулу, не должен изменяться, то ссылка называется:

- постоянной
- переменной
- относительной
- абсолютной

11. Для расчета размера вклада через n -ое число лет в MS Excel используется функция

- ПС
- ПЛТ
- БС
- ОБЩДОХОД

12. Код $D<-matrix(c(2,4,-6,8,5,1), nrow=3)$ определяет матрицу

- размера 2×3 , элементами первой строки которой являются числа 2, 4, -6
- размера 3×2 , элементами первой строки которой являются числа 2, 4
- содержащую 3 столбца элементами первого столбца, которой являются числа 2 и 4
- содержащую 3 строки, элементами первого ее столбца являются числа 2, 4, -6

13. Формула ввода в MS Excel числа π имеет вид:

- $=\text{ПИ} * 1$
- $=\text{ПИ}() / 180$
- $=\text{ПИ}()$
- $\text{ПИ}()$

14. Программу, написанную на языке программирования, называют

- строкой
- кодом
- столбцом
- командой

15. Область R-studio содержит ### окна

- 4
- 2
- Четыре
- четыре

16. Для ввода в R-studio числа π надо набрать:

- Pi
- Пи
- pi
- p*i

17. Код $\text{round}(a, 3)$ означает, что

- значение переменной a будет содержать 3 знака в дробной части десятичной записи числа;
- значение переменной a будет содержать 3 знака в дробной части числа, не считая нулей;
- число знаков в дробной и целой частях значения переменной a равно 3;

- число знаков в дробной части значения переменной a не больше 3.

18. Аргумент `lower = p` функции `integrate` языка R означает, что

- p – подынтегральная функция
- нижний предел интегрирования равен p
- верхний предел интегрирования равен p
- точность вычисления интеграла равна p

19. Для решения в R системы $AX=B$ n линейных уравнений с n переменными используется функция

- `Solve(A,B)`
- `Solve(B,A)`
- `solve(solve(A),B)`
- `solve(A,B)`

20. В результате выполнения кода `f=function(x){-x^2+3}`
`f(3)`

функции $f(x)$ будет присвоено значение

- 12
- -3
- 6
- 3

21. Левое нижнее окно рабочего листа R-studio предназначено для

- изображения графиков
- ввода кода
- представления информации о текущих значениях объектов
- представления результатов компиляции и выполнения кода

22. Для того, чтобы в R-studio в одной системе координат построить графики трех функций, надо

- три раза использовать функцию `plot`
- для построения первого графика использовать функцию `function`, для построения второго - функцию `lines`, для построения третьего – функцию `abline`
- для построения первого графика использовать функцию `plot`, для построения двух других – функцию `lines`
- с помощью функции `abline` построить все графики

23. Функция `БС()` MS Excel позволяет найти

- размер платежа по кредиту в каждый период его погашения
- размер итоговой суммы по вкладу
- процентную ставку за один период
- первоначальный размер вклада

24. Для определения объема продукции x , при котором значение функции издержек $p(x)$ равно заданной величине a , можно:

- использовать опцию «Подбор параметра»
- уточнить численными методами абсциссы точек пересечения графиков функции издержек $y=p(x)$ и прямой $y=a$ в первой координатной четверти
- построить график функции издержек и уточнить абсциссы точек его пересечения с осью абсцисс в первой координатной четверти;
- построить график функции $p(x)$ -а и уточнить абсциссы точек его пересечения с осью абсцисс в первой координатной четверти

25. Для нахождения функции производительности по заданной функции $y=Q(x)$ объема произведенной продукции используется функция

- $D(y,x)$
- $D(x)$
- $D(y,"x")$
- $D(Q,"x")$

6.3. Типовые практико-ориентированные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Используя функции языка R, составить программу вычисления эластичности функции спроса q от цены p , если $p^2+3p+4q=26$. Результатом выполнения программы должно быть нахождение и вывод значения эластичности, а также сообщения о том, эластичен ли спрос при заданной цене. В качестве примера взять цену $p=2$, $p=5$, $p=10$.

2. Используя функции языка R, изобразить график производственной функции Кобба-Дугласа $Q(L,K)=0,8L^{0,4}K^{0,6}$. Выбрать параметры θ и ϕ , при которых имеет место наиболее наглядное изображение графика функции. Изобразить коричневым цветом 6 линий уровня. Подписать каждый из рисунков.

3. Используя опции MS Excel и функции языка R, найти решение задачи:

На предприятии производится продукции трех видов: P_1 , P_2 , P_3 и используется сырье двух типов: S_1 , S_2 . Нормы расходы сырья представлены

матрицей: $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$. Каждый элемент a_{ij} ($i=1,2,3$; $j=1,2$) определяет, сколько

единиц сырья j -го типа затрачено на производстве единицы продукции i -го вида. Объем выпуска продукции отражен матрицей-строкой $C=(100 \ 80 \ 130)$, стоимость единицы каждого типа сырья (ден.ед.) – матрицей – столбцом $B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$. Найти общую стоимость сырья и стоимость затрат сырья на единицу продукции.

4. Используя функции языка R, найти стоимость материала (с точностью до 0,01), необходимого для изготовления n деталей, границы каждой из которых определяются линиями $y = x^2 - 2x + 3$ и $y = -x^2 + 4x + 1$. Известно, что цена квадратной единицы материала равна 1,35 ден.ед.; $n \in [5; 11]$.

5. Для того, чтобы определить, какое количество ресурсов x_1, x_2, \dots, x_8 было использовано в компании при выполнении основных задач, надо решить систему линейных уравнений. Ответ дайте с точностью до двух знаков после запятой. Результат проверьте. Найдите решение системы в обыкновенных дробях. Результат проверьте.

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 + x_4 - 6x_5 + 8x_6 - x_7 - 7x_8 = -37, \\ 5x_2 - 7x_3 + x_4 - 6x_5 + 10x_6 - 8x_7 + x_8 = -16, \\ 4x_1 - 5x_2 + x_3 - 7x_4 + x_5 - x_6 = 14, \\ 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 - x_4 + 2x_5 - 4x_6 - x_7 + 8x_8 = 42, \\ -7x_1 + x_2 + 4x_3 - 2x_4 + 3x_7 - 2x_8 = -18, \\ -x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 4x_4 + 3x_5 - 5x_6 - 11x_7 + 8x_8 = 7, \\ 7x_1 - 5x_2 + 2x_3 - 5x_4 + 4x_5 - x_6 - x_7 - 3x_8 = 12, \\ -4x_1 - 3x_2 - 3x_3 + 5x_6 - 6x_7 + 3x_8 = -5 \end{cases}$$

6.4. Пример экзаменационного билета с указанием компетенций, проверяемых в каждом вопросе (не предусмотрено учебным планом)

6.5. Примеры заданий с указанием компетенций, проверяемых на зачете

Компетенция УК – 4 ПКН - 1

1. Ввод числа в MS Excel может быть завершён нажатием клавиши

- Enter
- →
- ←
- ↑
- ↓

2. Для того, чтобы найти размер периодического платежа при погашении аннуитетной формы кредита, используется функция:

- ПРПЛТ
- ОБЩДОХОД
- ОСПЛТ
- ПЛТ

3. Если элементы диапазона представляют ежедневную выручку от продажи товара в течение месяца, то для нахождения месячной выручки в MS Excel используется:

- функция СУММ
- функция СУММЕСЛИ
- знак сложения
- функция СУММЕСЛИМН

4. Для того чтобы найти в MS Excel радианную меру угла по заданной градусной мере можно:

- использовать функцию РАДИАНЫ
- перевести градусную меру α в радианную по формуле $\frac{\alpha\pi}{180}$
- использовать функцию ГРАДУСЫ
- перевести градусную меру α в радианную по формуле $\frac{180\alpha}{\pi}$

5. Если известны годовая процентная ставка, частота начисления процентов и размер вклада через n лет, то для определения первоначального размера вклада в MS Excel используется функция

- ОБЩДОХОД
- ПЛТ
- БС
- ПС

6. Для построения в MS Excel графика функции $y=f(x)$ используется

- линейчатая диаграмма

- столбчатая диаграмма
- точечная диаграмма
- круговая диаграмма

7. Выполнению в MS Excel функции ТРАНСП(A), где A – диапазон размера mхn, предшествует выделение диапазона размера

- mхn
- nхm
- nх1
- mх1

8. Код присваивания в R-studio переменной y значения $\frac{2}{4-e^3}$ имеет вид:

- $y=2/4-e^3$
- $y=2/(4-\exp^3)$
- $y=2/(4-\exp(3))$
- $y<-2/(4-\exp(3))$

9. Если p – диапазон закупочных цен на товары, a г – диапазон отпускных цен на эти же товары, то результатом выполнения кода г-р является

- разность первых элементов диапазонов г и p
- множество приращений цен для каждого товара при переходе от этапа закупки товаров к этапу их продажи
- множество разностей соответствующих элементов диапазонов г и p
- множество, состоящее из одинаковых чисел

10. Код floor (a) используется для нахождения

- дробной части числа a
- целой части числа a
- округления числа a до целых
- удаления из записи числа a его десятичной части

11. Правое нижнее окно рабочего листа R-studio предназначено для

- изображения графиков
- получения помощи о функциях языка R
- представления информации о текущих значениях объектов
- представления результатов компиляции

12. Функция function(){...} предназначена для

- построения графика функции
- вычисления значения функции
- ввода формулы, определяющей некоторую функцию
- ввода формулы функции, для которой надо найти производную

13. Код для изображения вертикальной асимптоты к графику функции $f(x) = \frac{2}{x-5}$

имеет вид

- `abline (h=5)`
- `abline (v=5)`
- `abline (x=5)`
- `abline (v=0)`

14. Результатом выполнения кода

```
f=functijn(x){  
if(x<2){f1=x^3}else{f1=5*x+x^2}  
return(f1)  
}  
f(-4)
```

является значение функции f равное

- 64
- -4
- -64
- 36

15. Для изображения в R изоквант функции полезности двух товаров используется функция

- `plot`
- `lines`
- `persp`
- `contour`

16. Аргумент `upper = a` функции `integrate` языка R означает, что

- a – подынтегральная функция
- нижний предел интегрирования равен a
- верхний предел интегрирования равен a
- точность вычисления интеграла равна a

17. Функция `outer()` языка R предназначена для

- вычисления значений функции полезности двух товаров
- вычисления значений производственной функции Кобба-Дугласа
- вычисления значений функции двух переменных
- построения поверхности, заданной функцией двух переменных

18. Функция `typeof()` языка R предназначена для

- ввода комплексного числа
- определения типа переменной
- определения вида арифметической операции
- преобразования типа переменной

19. Для ввода числа $5+2i$ на языке R может быть использован код

- `x<-5+2i`
- `x=5+2*i`
- `x=5+2i`
- `x<-5+2*i`

20. Функция `Re(a)` предназначена для

- определения типа переменной `a`
- нахождения действительной части числа, значение которого присвоено переменной `a`
- нахождения мнимой части числа, значение которого присвоено переменной `a`
- отбрасывания дробной части числа, значение которого присвоено переменной `a`

21. Если $y=f(x)$ – функция производительности труда, то для определения объема Q произведенной продукции с 5 до 7 часов рабочего дня и получения результата в консоли должен быть выполнен код:

- `Q=integrate(y, 5,7);Q`
- `Q=(b-a)f(x)`
- `Q=integrate(f, lower=5,upper=7);Q`
- `Q=integrate(y, lower=5,upper=7);Q`

22. Код `D<-matrix(c(1,2,0,3,5,1, -6,8),nrow=2)` на языке R определяет

- матрицу размера 2×4 , элементами первой строки которой являются числа 2, 3, 5, -6
- матрицу размера 4×2 , элементами первой строки которой являются числа 1, 5
- матрицу, содержащую 4 столбца, элементами первого столбца являются числа 1 и 2
- матрицу, содержащую 2 строки, элементами первой строки которой являются числа 1, 0, 5, -6

23. Функция `det(A)` предназначена для нахождения в R

- матрицы обратной к матрице `A`
- определителя матрицы `A`
- матрицы транспонированной к матрице `A`
- суммы элементов матрицы `A`

24. Если x – вектор объема товара, реализованного в течение 7 дней, то в результате выполнения кода

```
x=c(3,5,9,0,11,6,1)
S=0
for(i in 1:7)
  S=S+x[i]
S
```

переменной `S` будет присвоено значение `###`

- 35

- 0

25. Использование в функции plot() аргумента type="l" обеспечивает изображение графика -: в виде набора точек

- последовательностью вертикальных отрезков

- набором кругов

-линией

7. Формы внеаудиторной самостоятельной работы студентов, предусмотренные учебным планом

7.1. Тематика курсовых работ о дисциплине (не предусмотрено учебным планом)

7.2. Варианты заданий для выполнения расчетно-аналитической работы

1. Как работают финансовые функции в Excel (ПС, БС, СТАВКА, КПЕР, ПЛТ и пр.)? Какой смысл имеют они и их аргументы?

2. Как построить график функции в Excel/R?

3. Как вычислить предел функции, используя вычислительные возможности Excel/R?

4. Как найти асимптоты (в Excel/R)?

5. Как вычислить производную с помощью численного дифференцирования?

6. Как исследовать функцию на монотонность и экстремумы (в Excel/R)?

7. Как исследовать функцию на выпуклость и точки перегиба (в Excel/R)?

8. Как вычислить определённый/несобственный интеграл в Excel/R?

9. Как решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения по методу Эйлера в Excel/R?

10. Как вычислить сумму сходящегося ряда в Excel/R?

11. Как выполнить сложение, вычитание, умножение, транспонирование и нахождение обратной матрицы в Excel/R?

10. Как найти определитель матрицы в Excel/R?

11. Как решить СЛАУ в Excel/R?

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

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

14. Как найти собственные значения и собственные вектора матрицы в R?

15. Как решить задачу линейного программирования в Excel/R?

Примеры заданий расчетно-аналитической работы.

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:

a) $4a^{\rightarrow} - 3b^{\leftarrow}$

b) $6(a^{\rightarrow}, p^{\leftarrow}) * b^{\leftarrow} + 4 * |p^{\leftarrow}| * b^{\leftarrow}$

c) $4(a^{\rightarrow}, b^{\leftarrow}) * p^{\leftarrow} - 6(b^{\leftarrow}, p^{\leftarrow}) * a^{\rightarrow} - 3|p^{\leftarrow}| * p^{\leftarrow}$

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

Результат проверьте.

$6 x_{1+}$	$8 x_2$	$- x_{3+}$	$8 x_4$	$-7 x_{5+}$	$4 x_6$	$-2 x_{7+}$	$2 x_8 =$	$518,42$
$6 x_{1+}$	$9 x_{2+}$	$7 x_{3+}$	$10 x_{4+}$	$7 x_{5+}$	$6 x_{6+}$	$8 x_{7+}$	$2 x_8 =$	$1325,72$
$6 x_1$	$- x_{2+}$	x_3	$-6 x_{4+}$	$9 x_{5+}$	$5 x_6$	$-5 x_{7+}$	$3 x_8 =$	$238,28$
$-7 x_1$		$-9 x_{3+}$		$5 x_{5+}$	$3 x_{6+}$	$7 x_7$	$- x_8 =$	$-277,38$
	$2 x_2$	$- x_{3+}$	$8 x_{4+}$	$6 x_{5+}$	$3 x_{6+}$	$6 x_{7+}$	$7 x_8 =$	$672,06$
$-8 x_1$	$-9 x_{2+}$	$4 x_{3+}$	x_{4+}	$4 x_{5+}$	$10 x_6$	$-10 x_{7+}$	$6 x_8 =$	$-66,24$
$8 x_{1+}$	x_2	$-10 x_{3+}$	$8 x_{4+}$	$4 x_5$	$-4 x_{6+}$	x_7	$-6 x_8 =$	$-335,80$
$2 x_{1+}$	$10 x_2$	$-9 x_3$	$-9 x_4$	$-9 x_{5+}$	x_6	$-7 x_{7+}$	$3 x_8 =$	$10,12$

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

A=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">8</td><td style="padding: 2px;">11</td><td style="padding: 2px;">-9</td><td style="padding: 2px;">8</td><td style="padding: 2px;">6</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">-2</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">-2</td><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">14</td><td style="padding: 2px;">-18</td><td style="padding: 2px;">12</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">13</td><td style="padding: 2px;">-6</td><td style="padding: 2px;">11</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">18</td><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">-9</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">15</td><td style="padding: 2px;">-17</td><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">18</td><td style="padding: 2px;">-13</td><td style="padding: 2px;">6</td><td style="padding: 2px;">3</td><td style="padding: 2px;">5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">7</td><td style="padding: 2px;">-5</td><td style="padding: 2px;">-6</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">14</td><td style="padding: 2px;">-12</td><td style="padding: 2px;">-14</td><td style="padding: 2px;">-10</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">-3</td><td style="padding: 2px;">-2</td><td style="padding: 2px;">6</td><td style="padding: 2px;">17</td><td style="padding: 2px;">7</td><td style="padding: 2px;">-10</td><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">-5</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">17</td><td style="padding: 2px;">6</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">13</td><td style="padding: 2px;">-1</td><td style="padding: 2px;">-14</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">10</td><td style="padding: 2px;">15</td><td style="padding: 2px;">15</td><td style="padding: 2px;">-12</td><td style="padding: 2px;">-2</td><td style="padding: 2px;">4</td><td style="padding: 2px;">-18</td><td style="padding: 2px;">16</td></tr> </table>	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	и	B=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">2</td><td style="padding: 2px;">8</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">47</td><td style="padding: 2px;">10</td><td style="padding: 2px;">18</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">16</td><td style="padding: 2px;">-4</td><td style="padding: 2px;">2</td><td style="padding: 2px;">7</td><td style="padding: 2px;">5</td><td style="padding: 2px;">13</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">-14</td><td style="padding: 2px;">2</td><td style="padding: 2px;">-9</td><td style="padding: 2px;">-14</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">-11</td><td style="padding: 2px;">-9</td><td style="padding: 2px;">-17</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">12</td><td style="padding: 2px;">-15</td><td style="padding: 2px;">-2</td><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">17</td><td style="padding: 2px;">9</td><td style="padding: 2px;">-1</td><td style="padding: 2px;">6</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">15</td><td style="padding: 2px;">19</td><td style="padding: 2px;">2</td><td style="padding: 2px;">-49</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">-8</td><td style="padding: 2px;">12</td><td style="padding: 2px;">3</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">16</td><td style="padding: 2px;">16</td><td style="padding: 2px;">2</td><td style="padding: 2px;">7</td><td style="padding: 2px;">3</td><td style="padding: 2px;">-18</td><td style="padding: 2px;">-14</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">15</td><td style="padding: 2px;">14</td><td style="padding: 2px;">-14</td><td style="padding: 2px;">-16</td><td style="padding: 2px;">-8</td><td style="padding: 2px;">-1</td><td style="padding: 2px;">-3</td><td style="padding: 2px;">1</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">-11</td><td style="padding: 2px;">8</td><td style="padding: 2px;">-14</td><td style="padding: 2px;">-19</td><td style="padding: 2px;">11</td><td style="padding: 2px;">-6</td><td style="padding: 2px;">17</td><td style="padding: 2px;">-11</td></tr> </table>	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
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																																																																																																																													
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																																																																																																																													

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=	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">35</td><td style="padding: 2px;">7</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">7</td><td style="padding: 2px;">31</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">37</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">26</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">26</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">38</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> </table>	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		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">0</td><td style="padding: 2px;">1</td><td style="padding: 2px;">0</td></tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
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	0	0																																																												
0	0	0	0	0	0	1	0																																																												

0	0	0	0	0	0	0	17
---	---	---	---	---	---	---	----

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

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

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

$$x_1 + 2x_2 \geq 3$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 2$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_1 \geq 1$$

$$| x_1, x_2 \geq 0$$