

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Омский филиал Финуниверситета

Кафедра «Естественно-научных и гуманитарных дисциплин»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Омского филиала
Финуниверситета

Т.В. Ивашкевич
«16» мая 2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

Год утверждения программы: 2022

Разработчик рабочей программы дисциплины: Моисеев Г.В.

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.03.05 - Бизнес-информатика,

ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»,

Профиль: «ИТ-менеджмент в бизнесе»

Составитель актуализации: Забудский Г.Г.

*Рекомендовано Ученым советом Омского филиала Финуниверситета
(протокол от «16» мая 2025 г. №23)*

*Одобрено кафедрой «Естественно-научных и гуманитарных дисциплин»
(протокол от «30» апреля 2025 г. №4)*

Омск 2025

Приложение к рабочей программе дисциплины разработал:
доктор физико-математических наук, профессор *Г.Г. Забудский*

Математические методы принятия решений. Приложение к рабочей программе дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 - Бизнес-информатика, ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом», профиль: «ИТ-менеджмент в бизнесе» (степень) бакалавр. — Омск: Омский Финуниверситет, кафедра «Естественно-научных и гуманитарных дисциплин», 2025. – 42 с.

© Омский филиал Финансового
университета при Правительстве
Российской Федерации, 2025

Оглавление

5.2. Учебно-тематический план	4
5.3. Содержание практических и семинарских занятий.....	5
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 ..	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	21
7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций	22
7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения.....	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	38
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	40
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	40
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	41
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	42

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы (раздела)дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успева емости
		Всего	Аудиторная работа				Самосто ятельная работа	
			Об щая	Лек ции	Практичес кие и семи нарские занятия	В т.ч. занятия в интер активных формах		
1	Линейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	22	12	6	6	6	10	Решение задач на практически х занятиях, их обсуждение. Самостояте льные работы.
2	Дискретное и нелинейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	14	8	4	4	4	6	
3	Теория графов (сетевые модели принятия решений)	30	16	8	8	8	14	
4	Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)	10	4	2	2	2	6	
5	Многокритериальная оптимизация (принятие решений при множестве альтернатив)	10	4	2	2	2	6	
6	Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)	10	4	2	2	2	6	
7	Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)	18	8	4	4	4	10	
8	Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)	12	4	2	2	2	8	
9	Позиционные игры (принятие решений с использованием дерева вариантов)	18	8	4	4	4	10	
	В целом по дисциплине	144	68	34	34	50%	76	

5.3. Содержание практических и семинарских занятий

Практические занятия служат для углубленного изучения материала дисциплины и приобретения практических навыков в соответствии с ее целями и задачами. Они предусматривают решение задач, в том числе на компьютере, контрольные работы, тесты.

№	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
1	Линейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	1. Выбрать предметную область для построения производственной задачи (изготовление нескольких товаров из материалов и комплектующих). 2. Задать значения расхода материалов на единицу продукции, запаса материалов на складе, спроса на рынке и себестоимости товара. 3. Построить модель задачи линейного программирования: задать целевую функцию и ограничения, определить искомые переменные. Размерность задачи должна отличаться от примера преподавателя. 4. Найти оптимальные значения искомых переменных x_{ij} с помощью модуля «Поиск решения» в MS Excel или на любом языке программирования. 5. Дать словесную интерпретацию полученных результатов. 1. Выбрать предметную область для построения формализма «классической транспортной задачи» (перевозки однотипных продуктов, распределение кредитов, клиентов по менеджерам, серверного пространства и др.). 2. Задать значения a_i, b_j, c_{ij} для 3 видов продуктов (многопродуктовая модель). Размерность задачи должна отличаться от примера преподавателя. Модель должна быть открытая (несбалансированная). 3. Свести к закрытой постановке, записать целевую функцию и ограничения. 4. Найти оптимальные значения искомых переменных x_{ij} с помощью модуля «Поиск решения» в MS Excel или на любом языке программирования. 5. Дать словесную интерпретацию	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач по тематике практического занятия в интерактивной форме.

		полученных результатов. 6. Выбрать предметную область для построения формализма «задачи о назначениях» (назначение исполнителей на работы, техники на объекты, менеджеров на клиентов, машин на адреса, клиентов на сервера и др.). 7. Повторить п.п. 2-5 для «задачи о назначениях» (однопродуктовая модель). <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	
2	Дискретное и нелинейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	1. Выбрать предметную область для построения формализма «задачи о рюкзаке» (упаковка грузов, раскрой материалов, назначение работ, выбор заказов, ценные бумаги или др.). 2. Задать значения исходных данных. Размерность задачи должна отличаться от примера преподавателя. Модель может быть классической или с доработками. 3. Решить задачу в MS Excel с помощью метода Гомори (симплекс-метод + условие целочисленности переменных). 4. Дать словесную интерпретацию полученных результатов. 5. Выбрать предметную область для построения задачи нелинейного программирования (аналогично задачам линейного и дискретного программирования). 6. Задать вид нелинейной целевой функции и прочие ограничения. 7. Решить задачу в MS Excel с помощью метода ОПГ. 8. Дать словесную интерпретацию полученных результатов. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач по тематике практического занятия в интерактивной форме.
3	Теория графов (сетевые модели принятия решений)	1. Нарисовать граф дорог и перекрестков (транспортную сеть), нанести вес ребер и дуг, определить исходный и конечный пункт маршрута, сформировать матрицу смежности. 2. Решить задачу поиска кратчайшего пути на графе как задачу дискретного программирования в MS Excel 3. Для тех, кто чувствует в себе силы написать программу поиска кратчайшего пути в графе с помощью	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач в интерактивной форме.

	алгоритма Дейкстры на любом языке программирования (вместо реализации в MS Excel) 4. Нарисовать граф, вершинами которого являются адреса доставки, а ребрами маршруты переезда между адресами, нанести вес ребер и дуг, определить исходный пункт маршрута, сформировать матрицу смежности. 5. Решить задачу коммивояжера как задачу комбинаторного программирования с помощью эволюционного метода поиска решений в MS Excel. 6. Для тех, кто все еще чувствует в себе силы решить аналогичную задачу методом ветвей и границ на любом языке программирования (вместо п. 5). 1. Выбрать любую транспортную сеть (район проживания, железную дорогу, коммунальную сеть, сеть передачи данных, финансовые потоки и др.). 2. Построить граф дорог (каналов) и нанести пропускные способности дуг. 3. Определить пропускные способности входов и выходов сети. 4. Рассчитать максимальный поток с помощью средств MS Excel и нанести его на граф дорог и карту района. 5. Найти минимальные разрезы вашей сети. 6. Определить где можно с наименьшими затратами повысить пропускную способность дуг, чтобы достичь максимальной пропускной способности. 7. Повторно рассчитать максимальный поток на оптимизированном графе с помощью средств MS Excel и нанести его на карту района. 1. Выберите интересующие вас две группы сущностей (партнеры в танцах, космонавты в длительном перелете, соседи по комнате или др.). 2. Расставьте связи между сущностями, каждой связи определите вес. 3. Запишите задачу в виде задачи линейного программирования. 4. Найдите оптимальные пары с помощью симплекс-метода. 5. Выберите близкую вам предметную область какого-либо проекта	
--	--	--

		(написание программы, сдача сессии, приготовление борща, полет на Венеру или др.). 6. Распишите работы по проекту и расставьте ресурсы и ориентировочные длительности работ. 7. Постройте сетевой график работ по проекту. 8. Определите критический путь проекта и запасы времени. 9. Проведите выравнивание ресурсов. 10. Рассчитайте сэкономленное время проекта после оптимизации. 11. Постройте оптимизированный сетевой график работ по проекту. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	
4	Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)	1. Найдите в интернете любой временной ряд (статистику вида (x_k, t_k), $k \approx 30$), например, курс акций, архив торгов, цен на продукцию или др. 2. Методом наименьших квадратов вычислите коэффициенты линейной регрессии a и b. 3. Восстановите значения (x, t) по формуле линейной регрессии. 4. Постройте график статистических значений и уравнения регрессии. 5. Рассчитайте отклонения $x - \hat{x}$, дисперсию и СКО. 6. Отфильтруйте ряд на предмет выпадающих точек и ошибок измерений. 7. Сравните отфильтрованные дисперсию и СКО с исходной. 8. Постройте доверительные интервалы 1, 2 и 3 сигма. 9. Отобразите доверительные интервалы на графике. 10. Спрогнозируйте значения x_k на 10 периодов (дней) вперед $t_k + 10$. 11. Постройте оценку вида: «Через 10 дней величина x_k с вероятностью p будет принимать значения $x_{min} \dots x_{max}$», где $x_{min} \dots$ – границы доверительного интервала. 12. С помощью функции MS Excel «Работа с диаграммами – Макет – Линия тренда» постройте полиномиальные регрессии 2 и 3 степени. 13. Рассчитайте их СКО и сравните с ранее найденным СКО линейной	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач по тематике практического занятия в интерактивной форме.

		регрессии. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	
5	Многокритериальная оптимизация (принятие решений при множестве альтернатив)	1. Выбрать некоторый объект, имеющий несколько числовых характеристик (например, квартира, машина, спортсмен и др.), выбрать 2 основных характеристики и 6 вспомогательных, найти в интернете не менее 10 экземпляров этого объекта с характеристиками и записать в таблицу Excel. 2. Построить точечную диаграмму по 2 основным характеристикам объекта и определить паретооптимальные точки. 3. Провести линейную свертку 2 основных критериев и изменяя параметр свертки от 0 до 1 найти оптимальные значения. Проверить совпадение с полученными в п.2 паретооптимальными точками. 4. Провести линейную свертку 8 критериев, для основных критериев выбрать весовые коэффициенты большие, чем для вспомогательных, найти оптимальное решение. 5. Применить метод контрольных показателей, построить лепестковую диаграмму, сделать словесную трактовку результата. 6. Применить метод идеальной точки, построить лепестковую диаграмму, сделать словесный вывод о полученных результатах. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач в интерактивной форме.
6	Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)	1. Взять результаты предыдущего семинара в качестве исходных данных – выбрать точки Парето (паретооптимальные значения) и перенести в данный семинар. 2. Попросить 5 одноклассников выступить в качестве экспертов – расставить баллы от 1 до 10 каждому из паретооптимальных решений в соответствии со своими предпочтениями (10 соответствует лучшему варианту, 1 – худшему). Рассчитать для каждого варианта средний балл (матожидание), дисперсию, СКО, построить доверительный интервал, сделать словесный вывод. 3. Попросить вышеуказанных экспертов расставить ранги каждому паретооптимальному решению	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач в интерактивной форме.

		(отранжировать по местам 1, 2, 3 и т.д.). Найти медиану рангов. Определить коэффициенты компетентности экспертов построить средневзвешенные ранги с учетом коэффициентов компетентности. 4.Попросить вышеуказанных экспертов попарно сравнить парето-оптимальные варианты между собой, составить матрицу бинарных отношений для каждого эксперта, решить задачу поиска нелинейного программирования по поиску медианы Кемени (усредненного мнения). 5.Сравнить результаты, полученные тремя способами (п.п. 2, 3, 4), дать словесную трактовку сравнения результатов. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	
7	Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)	1.Выбрать любой тип антагонистической игры, определить стратегии, построить платежную матрицу. 2.Найти решение игры в чистых стратегиях по принципам «минимакса» и «максимина». Определить имеет ли игра «седловую точку»? 3.Найти решение игры в смешанных стратегиях путем решения ЗЛП. 4.Выбрать любой тип биматричной игры, определить стратегии, построить платежные матрицы. 5.Найти ситуацию равновесия по Нэшу в чистых стратегиях, если такая имеется. 6.Найти равновесие в смешанных стратегиях путем решения ЗНЛП. Работу можно выполнять в среде MS Excel или на любом языке программирования. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач в интерактивной форме.
8	Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)	1.Выбрать любой тип игры с природой (товар - рынок, действия - экономика, человек - природа). 2.Составить платежную матрицу на реальных или виртуальных данных. 3.Определить вероятности наступления состояний природы. 4.Найти оптимальные чистые стратегии в условиях риска по критериям Байеса, Лапласа и Гермейера, сравнить полученные результаты.	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач в интерактивной форме.

		5.Найти оптимальные чистые стратегии в условиях неопределенности по критериям пессимизма, оптимизма, Вальда, Гурвица и Сэвиджа. Критерий Гурвица рассчитать на сетке значений от 0 до 1 с шагом 0,1. 6.Дать словесную интерпретацию полученных результатов. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	
9	Позиционные игры (принятие решений с использованием дерева вариантов)	1.Выбрать интересующую вас сферу позиционной игры с противником (выход на рынок, аргументы в переговорах, единоборства, теннис и др.). 2.Построить дерево игры, определить выигрыш каждого хода и цену игры, рассмотреть различные варианты стратегий поведения игроков. 3.Найти оптимальную стратегию игроков с помощью алгоритма Куна. 4.Свести игру к антагонистической и биматричной форме, найти цену игры и условия равновесия по Нэшу соответственно. 5.Выбрать интересующую вас сферу позиционной игры с природой (открытие магазинов, инвестирование, игра «носки-айфон», blackjack и др.). 6.Построить дерево игры, определить выигрыши каждого хода и вероятности наступления состояний «природы». 7.Найти оптимальную стратегию путем сворачивания дерева решений игры. 8.Свести игру к матричной форме, найти оптимальные стратегии по критериям принятия решений в условиях риска (или неопределенности если состояния «природы» не заданы). 9.Дать словесную трактовку получившихся результатов. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4</i>	Обсуждение теоретических вопросов. Решение задач в интерактивной форме.

**6.Перечень учебно-методического обеспечения для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1	Линейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	Классическая транспортная задача. Постановка задачи. Запись в виде задачи линейного программирования. Открытая (сбалансированная) и закрытая (несбалансированная) задачи. Сведение к закрытой транспортной задаче. Решение симплекс-методом. Задача о назначениях. Постановка задачи. Запись в виде задачи линейного программирования. Решение симплекс-методом	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
2	Дискретное и нелинейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	Задача об оптимальном портфеле Марковица. Постановка задачи. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Метод градиента. Решение задачи об оптимальном портфеле методом градиента	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
3	Теория графов (сетевые модели принятия решений)	Задача о максимальном потоке в сети. Понятие сети и потока в сети (граф). Постановка задачи о максимальном потоке. Запись в виде задачи линейного программирования. Решение симплекс-методом. Задача о минимальном разрезе в сети. Понятие разреза в сети, величины разреза. Теорема Форда-Фалкерсона. Постановка задачи о минимальном разрезе. Алгоритм Штор-Вагнера. Оптимизация сети путем нахождения	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию

		минимального разреза. Задача выравнивания (перераспределения) ресурсов проекта. Сетевое планирование проекта. Постановка задачи. Построение сетевого графика проекта. Критический путь проекта. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Решение методом градиента.	
4	Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)	Полиномиальные регрессии 2 и 3 степени. Общий вид регрессии и приведение к линейности. Множественная регрессия. Сравнение результатов линейной и множественной регрессии	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
5	Многокритериальная оптимизация (принятие решений при множестве альтернатив)	Метод идеальной точки. Метод контрольных показателей	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
6	Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)	Понятие расстояния и медианы Кемени. Метод бинарных отношений	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
7	Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)	Метод градиента решений задач нелинейного программирования	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
8	Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)	Матрица рисков и критерий Сэвиджа («минимакс»)	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию
9	Позиционные игры (принятие решений с использованием дерева вариантов)	Позиционные игры с природой. Построение дерева игры с природой. Сворачивание дерева для нахождения оптимальной стратегии. Сведение к матричным играм (с природой).	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию

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

Текущая работа студента предполагает самостоятельное решение задач по пройденным темам. В соответствии с учебным планом студенты должны выполнить контрольную работу.

Примеры заданий для контрольной работы:

По данным таблицы построить уравнения парной линейной и степенной регрессий.

Расходы на продукты питания, тыс.руб.	0,9	1,2	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,8
Доходы семьи, х, тыс.руб	1,2	3,1	5,3	7,4	9,6	11,8	14,5	18,7

2. По данным о 12 квартирах построить модель множественной линейной регрессии и провести ее исследование

№	Жилая площадь, м ²	Расстояние до остановки, мин. пешком	Стоимость, ден. ед.
1	37	8	22
2	42	8	23
3	80,3	28	19,8
4	88	8	36
5	64	8	31
6	66	7	32
7	86,8	10	34
8	74	10	31
9	74,7	8	38,6
10	62	8	35
11	81	10	33
12	66	18	27
13	78,8	10	39,7

Последнее наблюдение (данные об 13-ой квартире) использовать для прогнозирования и проверки соответствия модели новым данным.

3. Анализ модели множественной линейной регрессии на гетероскедастичность

Построить уравнение множественной линейной регрессии и проверить наличие гетероскедастичности для факторов в остатках.

Номер наблюдения	Расстояние до остановки, X_1	Общая площадь, X_2	Стоимость, Y
1	8	62	22
2	8	69,7	23
3	28	79	19,8
4	8	96,4	36
5	8	90	31
6	7	102	32
7	10	87	34
8	10	114,8	31
9	8	114,3	38,6
10	8	90	35
11	10	116	33
12	18	107	27
13	10	107	39,7
14	18	93	27
15	10	176	78
16	8	96	38
17	10	92	23,8
18	20	176	68
19	18	74	23
20	10	106	48,8
21	3	88	34
22	10	74	23
23	10	74,7	26,8
24	8	118	37
25	18	92	30
26	8	110	43

4. Модели линейного программирования

4.1. Коммерческие расчеты, проведенные студентами в деревне, привели к более выгодному использованию плодов яблок и груш путем их засушки и последующей продажи зимой в виде смеси сухофруктов, варианты которых представлены в таблице.

Подсчитано, что из 1 кг. плодов получается 200 г. сушеных яблок, а груш – 250 г. Определить оптимальное количество упаковок сухофруктов по 1 кг. смесей первого и второго вида с максимальным доходом от продажи.

Плоды	Вес в 1кг.сухофруктов		Сбор
	смесь 1	смесь 2	плодов, кг/день.
Анис (яблоки)	0,25	0,25	14
Штрейфлинг (яблоки)	0,75	0,25	22,5
Груши	0	0,5	12
Оптовая цена упаковки, руб./шт.	40	50	

4.2. Брокеру биржи клиент поручил разместить 100 000 долл. США на фондовом рынке, сформировать портфель с ценными бумагами, чтобы получить максимальные годовые проценты с вложенного капитала. Выбор ограничен четырьмя возможными объектами инвестиций-акций А, В, С, D, которые позволяют получить доход в размерах соответственно 6%, 8%, 10%, 9% годовых от вложенной суммы. При этом клиент поручил не менее половины инвестиций вложить в акции А и В. С целью обеспечения ликвидности не менее 25% общей суммы капитала нужно поместить в акции D. Учитывая прогноз на изменение ситуации в будущем, в акции С можно вложить не более 20% капитала. Специфика налогообложения указывает на необходимость вложения в акции А не менее 30% капитала. Построить модель, на основе которой можно решить задачу распределения инвестиций капитала, обеспечивающего максимальный годовой процентный доход.

4.3. Руководство некоторой фирмы решило инвестировать 50 000 долларов в три коммерческих проекта А, В и С, экономический эффект от которых 1,6; 1,5 и 1,4 соответственно. Исследования показали, что в связи с риском в проект А необходимо вкладывать не более половины средств, чем в проект В и С вместе, а соотношение капитала, вложенного в проекты В и С, не должно превышать 2:3. Составить модель задачи, при помощи которой возможно распределить финансовые средства в каждый проект для получения максимального дохода.

5. Закрытая транспортная задача

Три торговых склада могут поставлять холодильники в количестве 9, 4 и 8 единиц соответственно. Величины спроса трех магазинов, находящихся в пунктах А, В и С, на эти холодильники равны 6, 7 и 8 единицам соответственно. Тарифы на доставку одного изделия с каждого склада в каждый магазин приведены в таблице:

Склад	Стоимость перевозки 1 холодильника		
	Магазин А	Магазин В	Магазин С
1	10	20	5
2	2	10	8
3	1	20	7

Найти план перевозок минимальной суммарной стоимости.

6. Матричные игры

6.1. Две фирмы А и В производят два конкурирующих товара. Каждый товар в настоящее время «контролирует» 50 процентов рынка. Улучшив качество товаров, обе фирмы собираются развернуть рекламные компании. Если обе фирмы не будут этого делать, то состояние рынка не изменится. Однако если одна из фирм будет более активно рекламировать свои товары, то другая фирма потеряет соответствующий процент потребителей. Обследование рынка показывает, что 50 процентов потенциальных потребителей получают информацию посредством телевидения, 30 – через газеты и остальные 20 процентов – через радиовещание. Цель каждой фирмы – выбрать подходящие средства рекламы.

Сформулируйте задачу как игру двух лиц с нулевой суммой. Найти оптимальные стратегии игроков

6.2. Для отопления помещения необходимо приобрести топливо. Однако расход топлива и цены на него зависят от погоды в зимнее время (мягкая, нормальная, и суровая зима; смотрите таблицу):

Погода	Мягкая	Нормальная	Суровая
Расход, т.	5	10	18
Цена, руб.	10	16	20

В настоящее время уголь может быть приобретен по минимальной цене (10руб./т.) и излишек неиспользованного угля можно реализовать весной по цене 5 руб./т. Можно избрать одну из трех стратегий в закупке угля:

А – 5т., В – 10т. и $\tilde{N}$ – 18т. Предполагая, что подобных помещений имеется 100, определить оптимальную стратегию в образовании запасов, руководствуясь «минимаксным критерием».

7. Биматричные игры

7.1. Имеется два предприятия, которые выпускают товар одного вида. Себестоимость единицы товара для обоих предприятий равна 2. Первое предприятие может производить 2 или 8, а второе – 3 или 8 единиц товара. Если K – общее количество товара на рынке, то цена единицы товара рынка $p = \max(16 - K, 0)$. Предприятия независимо друг от друга выбирают количество производимого товара. Весь произведенный товар продается по цене p . Цель каждого предприятия состоит в том, чтобы получить наибольшую прибыль от продажи товара. Описать некооперативную игру и найти ситуации равновесия.

7.2. Две фирмы производят аналогичную продукцию. Каждая фирма имеет свои технологические секреты. Если фирмы не обмениваются секретами, то каждая из них имеет доход 1. Если одна из фирм откроет секрет другой, то фирма, заполучившая секрет получит доход 10, а доход фирмы раскрывшей секрет упадет до нуля. В случае, когда обе фирмы раскроют секреты, обе получают по 5 единиц дохода. Описать некооперативную игру и найти ситуации равновесия.

8. Принятие решений в условиях риска. Дерево решений

8.1. Имеется возможность вложить деньги либо в облигации с 7.5% прибыли, либо в специальный фонд, который выплачивает 1% дивидендов. При инфляции в следующем году стоимость облигаций увеличится на 10%, а цена акций фонда – на 20%. Если прогнозируется спад, то стоимость облигаций поднимется на 5%, а цена акций фонда увеличится на 20%. Если состояние экономики останется неизменным, цена акций фонда увеличится на 8%, а стоимость облигаций не изменится. Аналитиками оценивается в 20% шансы наступления инфляции, в 15% - наступление спада и 65% - неизменность состояния экономики. Владелец ценных бумаг через год их продает и получает рыночную стоимость плюс фиксированные проценты по ним. Отметим, что проценты считаются от номинала облигации или финансового инструмента фонда, а не от рыночной стоимости.

Покупать акции фонда или облигации ?

8.2. Имеется возможность вложить деньги в три инвестиционных фонда: простой, специальный и глобальный. Прибыль от инвестиции может измениться в зависимости от условий рынка. Существует 10% вероятность того, что ситуация на рынке ценных бумаг ухудшится, 50% - что рынок останется умеренным и 40% - рынок будет возрастать. Следующая таблица содержит значения процентов прибыли от суммы инвестиции при трех возможностях развития рынка.

Фонд	Процент прибыли от инвестиции (%) ухудшающийся рынок	Процент прибыли от инвестиции (%) умеренный рынок	Процент прибыли от инвестиции (%) растущий рынок
Простой	+5	+7	+8
Специальный	-10	+5	+30
Глобальный	+2	+7	+20

В какой из фондов необходимо сделать вложение?

9. Принятие решений для нескольких критериев

Два акционера предприятия принимают решение об инвестиции прибыли 100 000 рублей в проекты А, В и С в долях в соответствии с оценкой каждого из проектов. Первый акционер имеет 0,6 доли всех акций предприятия, а второй – 0,4. Оценка проектов производится по двум критериям перспективность вложений в проекты и стабильность работы в настоящее время. Исходные данные приведены в таблицах ниже. Какая сумма будет вложена в каждый из проектов? Исходные данные приведены в таблицах ниже.

Первый акционер

Критерий оценки	Рейтинг критерия для принятия решений	Проект А	Проект В	Проект С
Перспективность вложений	0.3	12.9	27.7	59.4
Стабильность работы в настоящее время	0.7	54.5	27.3	18.2

Второй акционер

Критерий оценки	Рейтинг критерия для принятия решений	Проект А	Проект В	Проект С
Перспективность вложений	0.75	13	43	44
Стабильность рабо-ты в настоящее время	0.25	21	29	50

10. Исследовать зависимость между результатами на вступительных экзаменах по математике и курсовыми экзаменами. Построить линейную регрессионную модель с фиктивной переменной. Определить является существенным качественный фактор

пол.

№ студента	Число решенных задач на вступительных экзаменах X	Число решенных задач на курсовых экзаменах Y	Пол студента
1	10	6	м
2	6	4	ж
3	8	4	м
4	8	5	ж
5	6	4	ж
6	7	7	м
7	6	3	ж
8	7	4	м
9	8	7	м
10	6	3	ж
11	5	2	м
12	7	3	ж

11. Издатель имеет контракт с автором на издание его книги. В таблице представлена последовательность процессов (операций), приводящая к реализации проекта издания книги. Построить сетевой график проекта и найти минимальное время, за которое можно реализовать проект.

Содержание процесса	Обозначение	Непосредственно предшествующий процесс	Длительность (недели)
Прочтение рукописи редактором	A	---	3
Пробная верстка отдельных страниц книги	B	---	2
Разработка обложки книги	C	---	4
Подготовка иллюстраций	D	---	3
Просмотр автором редакторских правок	E	A,B	2
Верстка книги (создание макета книги)	F	E	4
Проверка автором макета книги	G	F	2
Проверка автором иллюстраций	H	D	1
Подготовка печатных форм	I	G,H	2
Печать и брошюровка книги	J	C,I	4

Оценка знаний по 100-балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами Финуниверситета.

Ориентировочное распределение максимальных баллов по видам работы:

Очная форма обучения

№ п/п	Вид отчетности	Баллы всего
1.	Активное участие в семинарах, посещаемость	10
	Аудиторные контрольные, самостоятельные работы	10
	Контрольная работа	20
2.	Зачет	60
3.	Итого	100

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

7.1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины содержится в разделе 1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Зачет по дисциплине выставляется студенту при условии сформированности по каждой компетенции как минимум порогового уровня.

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Шкала и критерии оценки результатов			
	Высокий уровень (отлично)	Продвинутый уровень (хорошо)	Пороговый уровень (удовлетворительно)	Пороговый уровень не достигнут (неудовлетворительно)
УК-11 Способность к постановке целей и задач исследований, выбору оптимальных путей и методов их достижения				
<i>1. Аргументировано переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации.</i>				
Знать основы структурного описания проблемной ситуации.	Знает основы структурного описания проблемной ситуации.	Знает отдельные основы структурного описания проблемной ситуации.	Знает отдельные понятия структурного описания проблемной ситуации.	Не знает основы структурного описания проблемной ситуации.
Уметь переходить от первоначальной формулировки проблемы к структурированному описанию ситуации	Умеет переходить от первоначальной формулировки проблемы к структурированному описанию ситуации; решать нетипичные задачи.	Умеет переходить от первоначальной формулировки проблемы к структурированному описанию ситуации	Частично умеет переходить от первоначальной формулировки проблемы к структурированному описанию ситуации	Не умеет переходить от первоначальной формулировки проблемы к структурированному описанию ситуации
<i>2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления</i>				
Знать способы обоснования системной формулировки цели и постановки задач управления.	Знает способы обоснования системной формулировки цели и постановки задач управления.	Знает отдельные способы обоснования системной формулировки цели и постановки задач управления.	Частично знает способы обоснования системной формулировки цели и постановки задач управления.	Не знает способы обоснования системной формулировки цели и постановки задач управления.

Уметь обосновывать системную формулировку цели и постановку задачи управления.	Умеет обосновывать системную формулировку цели и постановку задачи управления; решать нетипичные задачи.	Умеет обосновывать системную формулировку цели и постановку задачи управления.	Частично умеет обосновывать системную формулировку цели и постановку задачи управления.	Не умеет обосновывать системную формулировку цели и постановку задачи управления.
<i>3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора</i>				
Знать формулировки критериев и условия выбора	Знает формулировки критериев и условия выбора	Знает отдельные формулировки критериев и условия выбора	Частично знает формулировки критериев и условия выбора	Не знает формулировки критериев и условия выбора
Уметь системно подходить к анализу ситуации, формулировке критериев и условиям выбора.	Умеет системно подходить к анализу ситуации, формулировке критериев и условиям выбора; решать нетипичные задачи	Умеет системно подходить к анализу ситуации, формулировке критериев и условиям выбора	Частично умеет системно подходить к анализу ситуации, формулировке критериев и условиям выбора	Не умеет системно подходить к анализу ситуации, формулировке критериев и условиям выбора
<i>4. Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи</i>				
Знать способы переосмысления сделанного выбора и оценки последствий принимаемых решений	Знает способы переосмысления сделанного выбора и оценки последствий принимаемых решений	Знает отдельные способы переосмысления сделанного выбора и оценки последствий принимаемых решений	Частично знает способы переосмысления сделанного выбора и оценки последствий принимаемых решений	Не знает способы переосмысления сделанного выбора и оценки последствий принимаемых решений
Уметь учитывать неочевидные цепочки «последствия последствий» (причины причин) и контурные связи.	Умеет учитывать неочевидные цепочки «последствия последствий» (причины причин) и контурные связи; решать нетипичные задачи	Умеет учитывать неочевидные цепочки «последствия последствий» (причины причин) и контурные связи	Частично умеет учитывать неочевидные цепочки «последствия последствий» (причины причин) и контурные связи	Не умеет учитывать неочевидные цепочки «последствия последствий» (причины причин) и контурные связи
<i>5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов</i>				

Знать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза.	Знает процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза.	Знает отдельные процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза.	Частично знает процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза.	Не знает процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза.
Уметь корректно использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза	Умеет корректно использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза; решать нетипичные задачи	Умеет корректно использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза	Частично умеет корректно использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза	Не умеет корректно использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза
6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы				
Знать способы изложения материалов в отчете	Знает способы изложения материалов в отчете	Знает отдельные способы изложения материалов в отчете	Частично знает способы изложения материалов в отчете	Не знает способы изложения материалов в отчете
Уметь излагать в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы	Умеет излагать в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы; решать нетипичные задачи	Умеет излагать в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы	Частично умеет излагать в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы	Не умеет излагать в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач				
1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.				
Знать основные методы получения, представления, хранения и обработки данных	Знает основные методы получения, представления, хранения и обработки данных	Знает отдельные основные методы получения, представления, хранения и обработки данных	Частично знает основные методы получения, представления, хранения и обработки данных	Не знает основные методы получения, представления, хранения и обработки данных

Уметь применять основные методы получения, представления хранения и обработки данных на практике	Умеет применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных на практике; -решать нетипичные задачи	Умеет применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных на практике	Частично умеет применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных на практике	Не умеет применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных на практике
<i>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</i>				
Знать перечень и функции основных пакетов прикладных программ	Знает перечень и функции основных пакетов прикладных программ	Знает отдельные функции основных пакетов прикладных программ	Частично знает перечень и функции основных пакетов прикладных программ	Не знает перечень и функции основных пакетов прикладных программ
Уметь решать практические задачи с помощью основных пакетов прикладных программ.	Умеет решать практические задачи с помощью основных пакетов прикладных программ; решать нетипичные задачи.	Умеет решать практические задачи с помощью основных пакетов прикладных программ.	Частично умеет решать практические задачи с помощью основных пакетов прикладных программ.	Не умеет решать практические задачи с помощью основных пакетов прикладных программ.
<i>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</i>				
Знать перечень и функции необходимого прикладного ПО.	Знает перечень и функции необходимого прикладного ПО.	Знает отдельные функции необходимого прикладного ПО.	Частично знает перечень и функции необходимого прикладного ПО.	Не знает перечень и функции необходимого прикладного ПО.
Уметь выбирать необходимое прикладное ПО в зависимости от решаемой задачи	Умеет выбирать необходимое прикладное ПО в зависимости от решаемой задачи; решать нетипичные задачи	Умеет выбирать необходимое прикладное ПО в зависимости от решаемой задачи	Частично умеет выбирать необходимое прикладное ПО в зависимости от решаемой задачи	Не умеет выбирать необходимое прикладное ПО в зависимости от решаемой задачи
<i>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</i>				
Знать алгоритмы решения прикладных задач	Знает алгоритмы решения прикладных задач	Знает отдельные алгоритмы решения прикладных задач	Частично знает алгоритмы решения прикладных задач	Не знает алгоритмы решения прикладных задач

Уметь реализовать алгоритмы решения прикладных задач на прикладном ПО	Умеет реализовать алгоритмы решения прикладных задач на прикладном ПО; решать нетипичные задачи	Умеет реализовать алгоритмы решения прикладных задач на прикладном ПО	Частично умеет реализовать алгоритмы решения прикладных задач на прикладном ПО	Не умеет реализовать алгоритмы решения прикладных задач на прикладном ПО
УК-10 Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач				
<i>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</i>				
Знать состав и структуру требуемых данных и информации.	Знает состав и структуру требуемых данных и информации.	Знает отдельные структуры требуемых данных и информации	Частично знает состав и структуру требуемых данных и информации	Не знает состав и структуру требуемых данных и информации
Уметь грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Умеет грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации; решать нетипичные задачи	Умеет грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Частично умеет грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Не умеет грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.
<i>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</i>				
Знать природу вариабельности	Знает природу вариабельности	Знает отдельные понятия вариабельности	Частично знает природу вариабельности	Не знает природу вариабельности
Уметь обосновывать сущность происходящего, выявить закономерности	Умеет обосновывать сущность происходящего, выявить закономерности; -решать нетипичные задачи	Умеет обосновывать сущность происходящего, выявить закономерности	Частично умеет обосновывать сущность происходящего, выявить закономерности	Не умеет обосновывать сущность происходящего, выявить закономерности
<i>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</i>				
Знать признаки классификации	Знает признаки классификации	Знает отдельные признаки классификации	Частично знает признаки классификации	Не знает признаки классификации

Уметь выделять соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицировать общие свойства элементов этих групп, оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп	Умеет выделять соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицировать общие свойства элементов этих групп, оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп; решать нетипичные задачи	Умеет выделять соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицировать общие свойства элементов этих групп, оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп	Частично умеет выделять соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицировать общие свойства элементов этих групп, оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп	Не умеет выделять соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицировать общие свойства элементов этих групп, оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп
<i>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</i>				
Знать отличия фактов от мнений, интерпретаций и оценок	Знает отличия фактов от мнений, интерпретаций и оценок	Знает отдельные отличия фактов от мнений, интерпретаций и оценок	Частично знает отличия фактов от мнений, интерпретаций и оценок	Не знает отличия фактов от мнений, интерпретаций и оценок
Уметь формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Умеет формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок; решать нетипичные задачи	Умеет формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Частично умеет формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок	Не умеет формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок
<i>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</i>				
Знать основные принципы системного описания	Знает основные принципы системного описания	Знает основные принципы системного описания	Частично знает основные принципы системного описания	Не знает основные принципы системного описания
Уметь представить свою точку зрения посредством и	Умеет представить свою точку зрения посредством и	Умеет представить свою точку зрения	Частично умеет представить свою точку	Не умеет представить свою точку зрения посредством

системного описания	системного описания; решать нетипичные задачи.	посредством системного описания	и зрения посредством и системного описания	и системного описания
---------------------	---	------------------------------------	--	-----------------------

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Вопросы к зачету, Тестовые задания, Практико-ориентированные задания
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных	Вопросы к зачету 1. Этапы и процесс принятия решений 3. Транспортная задача сбалансированная и несбалансированная 4. Задача о рюкзаке и ее запись в виде модели дискретного программирования 5. Основные понятия теории графов (сетевые модели принятия решений) 6. Способы представления графов в компьютере 7. Регрессионный анализ. Корреляция и регрессия 8. Постановка задачи двухкритериальной оптимизации 9. Основные понятия теории игр. Матричные и биматричные игры Тестовые задания 1. Задача линейного программирования состоит в ... 1.1 создании линейной программы на языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи 1.2. описании линейного алгоритма решения заданной задачи 1.3 отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений 2. В чем отличие понятий корреляция и регрессия ? 2.1. Регрессия - форма связи, корреляция - теснота связи 2.2. Означают одно и тоже имеют одинаковый смысл 2.3. Корреляция - форма связи, регрессия - теснота связи 3. Матричная игра 3.1. Это антагонистическая игра. 3.2 Игра двух лиц с произвольной суммой 3.3 Кооперативная игра двух лиц

		4.Правило Сэдвижа при принятии решений в условиях неопределенности $Q = (q_{ij})$, - ца доходов $R = (r_{ij})$ - матрица рисков $1. \left\{ \lambda \min_j q_{ij} + (1 - \lambda) \max_j q_{ij} \right\}, \text{ где } 0 \leq \lambda \leq 1.$ $2. a_{i_0} = \max_i a_i = \max_i \left(\min_j q_{ij} \right).$ $3. b_{i_0} = \min_i b_i = \min_i \left(\max_j r_{ij} \right).$
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Практико-ориентированные задания 1.Построить и провести анализ уравнения множественной регрессии (п.6 задача 3) 2. Решить транспортную задачу (п.6 задача 5)
	3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Практико-ориентированные задания 1.Найти оптимальное решение задачи линейного программирования в EXCEL с помощью пакета Поиск решения (п.6 задача 4.2) 2.Построить уравнения парной регрессии в виде линейной и степенной функций с применением метода наименьших квадратов регрессии ((п.6 задача 1)
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Практико-ориентированные задания 1. Построить модель и решить задачу линейного программирования оптимального распределения ограниченных ресурсов с применением EXCEL ((п.6 задача 4.3) 1.Построить и провести анализ уравнения множественной регрессии (п.6 задача 2)
УК-10 «Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	Вопросы к зачету 1. Гамильтонов цикл 2.Запись задачи поиска кратчайшего пути в виде задачи линейного программирования 3.Определение графа (сети) 4.Дерево решений 5.Стратегии игроков в матричной игре 6.Способы представления графов 7. Основные понятия теории игр Тестовые задания 1. Граф представляется в компьютере в виде 1. Только в виде матрицы смежности

решения поставленных задач»	2. Только в виде матрицы инцидентий 3. В матрицах инцидентий и смежности 2. В системе ограничений общей задачи линейного программирования ... 1. могут присутствовать только равенства 2. могут присутствовать и равенства и неравенства 3. могут присутствовать только неравенства 3. Смешанная стратегия первого игрока в матричной игре представляется в виде 1. вектора вероятностей выбора столбцов 2. вектора вероятностей выбора строк 3. вектора вероятностей выбора диагональных элементов матрицы 4. Предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 д.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Целевой функцией данной задачи является функция ... 1. $F(x_1, x_2) = 25x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$ 2. $F(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$ 3. $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ 4. $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$ 5. Вектор, компоненты которого отражают частоту выбора игроком строки или столбцов матричной игре, называется ... 1. направляющим вектором 2. вектором нормали 3. градиентом 4. смешанной стратегией 6. В матричной игре с матрицей 3x4 (3 строки, 4 столбца) укажите смешанные стратегии второго игрока 1) (1/2, 1/2, 1/2, 0) 2) (0, 1/3, 1/3, 1/3) 3) (1/2, 0, 0, 1/3) 4) (1/3, 1/3, 1/3) Практико-ориентированные задания
------------------------------------	--

		Решить задачу принятия решений в условиях риска с помощью построения графа (дерева решений) (п.6 задача 8.1) Решить задачу построения кратчайшего пути в графе с помощью алгоритма Дейкстры (РПД Математические методы принятия решений, п.6.2 задача 6).
	2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	Вопросы к зачету 1. Запись транспортной задачи в виде задачи линейного программирования 2. Определение чистых и смешанных стратегий в матричных играх 3. Понятие седловой точки 4. Порядок построения модели линейного программирования 5. Биматричные игры. Парето-эффективное решение Тестовые задания 1. В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица стоимостей перевозок единицы продукции: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ Целевой функцией данной задачи является функция: 1. $F = 4x_{11} + 5x_{12} + 6x_{13} + 8x_{21} + 8x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$ 2. $F = 60x_1 + 160x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 70x_5 \rightarrow \max$ 3. $F = 60x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 \rightarrow \min$ 4. $F = 4x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + 8x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$ 2. Матричная игра, заданная платежной матрицей $\begin{pmatrix} 22 & 22 & 22 \\ 21 & 23 & 23 \\ 20 & 21 & 24 \end{pmatrix}, \dots$ 3. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция: 1. $F = 12x_1 + 20x_2 - 30x_3 \rightarrow \min$ 2. $F = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min$

		3. $F = 3x_1 - 4x_2 + \sqrt{x_3} \rightarrow \max$ 4. $F = x_1^2 - 2x_2 \rightarrow \max.$ Практико-ориентированные задания Построить модель биматричной игры и найти решение (п.6 задача 7.1) Построить модель матричной игры и найти решение (п.6 задача 6.1) (Антогонистическая игра. Пояснить чистые и смешанные стратегии. Отличие от биматричных игр. Содержательная интерпретации ситуации равновесия в биматричной игре.
	3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп	Вопросы к зачету 1. Классификация методов принятия решений по информации 2. Фиктивные переменные в эконометрических моделях 3. Задача Эйлера о мостах 4. Идея построения нижних оценок целевой функции на подмножествах допустимых решений в задаче коммивояжера 5. Идея разбиения множества допустимых решения на подмножества (ветвление в алгоритме ветвей и границ) 6. В анализе экономических проблем с качественными признаками выделяет однородные группы качественных факторов и анализирует возможность построения эконометрической модели с фиктивными переменными. Каким образом и сколько надо вводить в модель фиктивных переменных. 1. Тестовые задания? 1. Модели принятия решений по типу исходных данных делятся на 1. Стохастические и случайные 2. Вероятностные и динамические 3. Детерминированные, случайные Практико-ориентированные задания 1. Решить задачу коммивояжера методом ветвей и границ (РПД Математические методы принятия решений, (п.6.2 задача 7). Нарисовать дерево ветвлений и нижних оценок целевой функции.

		2. Решить задачу , (п.6.2 задача 10).
	4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Практико-ориентированные задания 1. Построить модель и решить задачу линейного программирования оптимального распределения ограниченных ресурсов с применением EXCEL ((п.6 задача 4.1) Выделить дефицитные и недефицитные ресурсы в задаче линейного программирования. Провести анализ чувствительности к изменению цен на продукцию и запасов дефицитных ресурсов. 2. Задано уравнение множественной регрессии, y - цена квартиры в тыс. руб, x_1 - количество комнат, x_2 – общая площадь (кв.м.) $y = -16,475 + 3,94x_1 + 1,474x_2$ Сделать выводы по коэффициентам чистой регрессии
	5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного подхода	Вопросы к зачету 1. Постановка задачи двухкритериальной оптимизации 2. Понятие оптимальность по Парето 3. Линейная свертка критериев Практико-ориентированные задания Решить задачу двухкритериальной оптимизации (п.6 задача 9). Сведение исходной задачи двухкритериальной оптимизации к задаче с одним критерием с помощью сверки критериев. Обосновать веса критериев.
УК -11 Способность к постановке целей и задач	1. Аргументировано переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному	Вопросы к зачету 1. Состав и этапы построения модели линейного программирования 2. Построения модели матричных и биматричных игр 3. Сетевое планирование проекта. Построение сетевого графика

исследований, выбору оптимальных путей и методов их достижения	структурированному описанию проблемной ситуации	4. Выделение основных ограничений задач и запись их в математической форме (на примере линейного программирования). Практико-ориентированные задания 1. Решить задачу №13 (РПД Математические методы принятия решений).
	2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления	Тестовые задания 1. В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица стоимостей перевозок единицы продукции: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$. Целевой функцией данной задачи является функция: 1. $F = 4x_{11} + 5x_{12} + 6x_{12} + 8x_{21} + 8x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$ 2. $F = 60x_1 + 160x_2 + 80x_3 + 70x_4 + 70x_5 \rightarrow \max$ 3. $F = 60x_1 + 160x_2 - 80x_3 - 70x_4 - 70x_5 \rightarrow \min$ 4. $F = 4x_{11} + 6x_{12} + 8x_{13} + 5x_{21} + 8x_{22} + 7x_{23} \rightarrow \min$ 2. Какое из условий соответствует оптимальному плану перевозок в транспортной задаче: 1. $u_i + v_j \leq c_{ij}$ для всех $i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$, 2. $u_i + v_j = c_{ij}$ для всех $x_{ij} > 0$ 3. $u_i + v_j > c_{ij}$ для всех $i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$, 4. $u_i + v_j \geq c_{ij}$ для всех $i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$, 3. Результат принятия решений в условиях риска оценивается 1. Гарантированной суммой прибыли 2. математическим ожиданием прибыли 3. вероятностью получения выигрыша 4. вероятностью неполучения прибыли Практико-ориентированные задания Построить модель биматричной игры и найти решение (п.6 задача 7.2)

		Построить модель матричной игры и найти решение (п.6 задача 6.2)
3.Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировки критериев и условий выбора	Тестовые задания 1. Предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 д.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Целевой функцией данной задачи является функция ... 1. $F(x_1, x_2) = 25x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$ 2. $F(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$ 3. $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ 4. $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$ Практико-ориентированные задания Решить задачу принятия решений в условиях риска (п.6 задача 8.2)	
4.Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи	Вопросы к зачету 1.Критерии сравнения уравнений регрессии в целом 2.Коэффициент детерминации 3.Ошибка аппроксимации Тестовые задания Практико-ориентированные задания Построить линейное и в степенном виде уравнения парной регрессии (п.6. задача 1). Сравнить результаты моделирования исходной экономической ситуации по ошибке аппроксимации, коэффициенту детерминации.	
5.Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов	Тестовые задания 1.Область допустимых решений в задаче линейного программирования, заданная ограничениями $x_1 + x_2 = 1$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$. имеет вид 1. треугольника 2. многоугольника с числом углов больше 4 3. прямоугольника 4. отрезка	

		2. Для решения транспортной задачи может применяться... 1. метод сетевого планирования 2. метод потенциалов 3. метод Гаусса 4. метод решения системы линейных уравнений Практико-ориентированные задания 1. Построить модель и решить биматричную игру (п.6 задача 7.2) 2. Определяет оптимальную структуру сетевого графика с помощью грамотного введения вершин событий и дуг работ (задача 11).
	6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы	Тестовые задания 1. Модели принятия решений по типу исходных данных делятся на 1. Стохастические и случайные 2. Вероятностные и динамические 3. Детерминированные, случайные 2. Если в задаче линейного программирования ограничения неизменны, а изменяются только коэффициенты целевой функции (цены на продукцию) Тогда меняется 1. Обязательно оптимальный план производства 2. угол наклона целевой функции 3. Меняются запасы ресурсов 4. Изменяются цены на ресурсы 3. Причина ошибки спецификации эконометрической модели 1. неправильного выбора математической функции или недоучета в уравнении регрессии какого-то существенного фактора 2. недостоверности или недостаточности исходной информации 3. неоднородности данных в исходной статистической совокупности 4. недостаточного количества данных 4. Этап верификации при построении уравнения в эконометрике заключается 1. В выборе вида модели зависимой переменной от независимой 2. Поиск параметров на основе статистических данных 3. Проверка качества модели 5. если по результатам анализа поля корреляции характер связи признаков меняется с прямой зависимости на обратную, то моделирование целесообразно проводить на основе

		1. равносторонней гиперболы. 2. степенной функции 3 степени 3. квадратного корня 4. параболы второй степени ветви вниз 5. параболы второй степени ветви вверх Практико-ориентированные задания 1. Анализ параметров построенного уравнения парной регрессии $y=8-7x$. Коэффициент корреляции -0,5, число наблюдений 20. Построить доверительный интервал для коэффициента регрессии с вероятностью 95%. 2. Построить уравнение множественной регрессии (п.6 задача 2). Сделать вывод по полученным коэффициентам чистой регрессии.
--	--	---

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Производственная задача. Симплекс-метод. Решение как ЗЛП.
2. Классическая транспортная задача. Симплекс-метод. Решение как ЗЛП.
3. Задача о назначениях. Симплекс-метод. Решение как ЗЛП.
4. Задача о рюкзаке. Метод Гомори (отсечений). Решение как ЗДП.
5. Задача об оптимальном портфеле. Метод градиента. Решение как ЗНЛП.
6. Задача о кратчайшем пути на графе в алгоритмической постановке. Алгоритм Дейкстры.
7. Задача о кратчайшем пути на графе в математической постановке. Решение как ЗЛП.
8. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Решение как комбинаторной ЗДП.
9. Задача о максимальном потоке в сети. Решение как ЗЛП.
10. Понятие о минимальном разрезе в сети. Теорема Форда-Фалкерсона. Оптимизация потока в сети.
11. Задача выравнивания ресурсов проекта. Сетевой график. Критический путь. Решение как ЗЛП.
12. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов, доверительные интервалы, прогнозирование с помощью линейной регрессии.
13. Полиномиальная регрессия 2-й и 3-й степени, сведение к линейной регрессии, множественная регрессия.
14. Многокритериальная оптимизация по Парето; метод линейной свертки.
15. Многокритериальная оптимизация методом контрольных показателей; методом идеальной точки.
16. Методы и стадии экспертных оценок, разработка регламента, подбор экспертов.
17. Методы средних баллов и бинарных отношений при проведении экспертных оценок.
18. Методы медианных и средневзвешенных рангов при проведении экспертных оценок.
19. Решение антагонистической игры в чистых и смешанных стратегиях.
20. Решение биматричной игры в чистых и смешанных стратегиях.
21. Решения матричной игры с природой в условиях риска и неопределенности.
22. Решение позиционной игры с противником, сведение и решение как матричной игры.
23. Решение позиционной игры с природой, сведение и решение как матричной игры.

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

Основная литература

1. Набатова Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-02699-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511200>

2. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510512>

Дополнительная литература

3. Орлов, А. И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Организация и управление наукоемкими производствами" и спец. "Менеджмент высоких технологий" / А. И. Орлов. - Москва: Кнорус, 2011. - 568 с. - То же. - 2022. —ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/943056> — Текст: электронный.

4. Фомин, Г. П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник для бакалавров / Г. П. Фомин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 462 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3021-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487904>

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета: <https://portal.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium <https://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
5. Единый архив экономических и социологических данных <http://sophist.hse.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя, студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимого на самостоятельную работу студентов и предложенного преподавателем в соответствии с Образовательными стандартами высшего профессионального образования по данной дисциплине;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- самостоятельную работу студент должен осуществлять в

организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;

- выполнять работу самостоятельно и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программы дисциплины (далее - РПД);
 - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
 - использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета;
 - при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием РПД, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции.
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к семинарским (практическим) занятиям студентам следует:

- приносить с собой рекомендованный преподавателем материал для практических занятий;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и выполнении;
- в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание ситуаций, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к семинару (практическому занятию), рекомендуется не позже

чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Одно из требований к условиям реализации образовательных программ бакалавриата на основе ФГОС является широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. В процессе изучения дисциплины можно использовать следующие: работа в малых группах по решению задач; групповое обсуждение результатов решения задач, анализ конкретных ситуаций (case-study). Результатом использования интерактивных форм работы является формирование компетентностной сферы студентов в рамках изучаемой дисциплины.

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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Astra Linux Special Edition

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>).
2. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <https://org.fa.ru>, <http://campus.fa.ru>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использовать аудитории, оснащенные компьютером и проектором для демонстрации презентаций. Для проведения части практических занятий используется компьютерный класс.