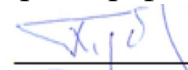


УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала



Т.А. Хубаев

«30» июня 2023 г.

Приложение к рабочей программе дисциплины

Математические методы принятия решений

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»,

образовательная программа «Цифровая трансформация
управления бизнесом»,
профиль «ИТ- менеджмент в бизнесе»

2022

(год утверждения программы)

Одобрено кафедрой «Корпоративные инфокоммуникационные системы»

Протокол от «22» июня 2023 г. № 12.

Содержание

1. Содержание семинаров, практических занятий.....	3
2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
2.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	9
2.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	12
3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	16
4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (не более 10 позиций)...	23
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	24
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	27
7.1 Комплект лицензионного программного обеспечения	27
7.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы	27
7.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	27
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27

1. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 6,7 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 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. Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия

Тема 2. 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 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 Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия
--	--	--

Тема 3. 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 $x_{min} \dots x_{max}$ - 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 регрессии. Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия
--	--	--

Тема 4. 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. Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия
--	---	--

Тема 5. 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 (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. Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия
---	--	--

Тема 6. 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». 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. Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия
Тема 7. 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. 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. Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия

Тема 8 Позиционные игры (пошаговое принятие решений в условиях противодействия)	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. Рекомендуемые источники: 4.1–7, 5.1-6	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия
--	--	---

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

2.1. 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
Тема 1. Линейное программирование	Классическая транспортная задача. Постановка задачи.	Выполнение домашнего задания, разбор вопросов по теме занятия из

(принятие решений в условиях полной информации)	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. Задача о рюкзаке. Постановка задачи. Запись в виде задачи дискретного программирования. Отличия модели от производственной, транспортной задач и о назначениях. Метод Гомори (отсечений). Практические применения задачи о рюкзаке: составление портфеля проектов. Задача об оптимальном портфеле Марковица. Постановка задачи. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Метод градиента.	рабочей программы дисциплины, изучение рекомендованных к занятию статей из ведущих изданий и литературных источников
Тема 2. 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	Выполнение домашнего задания, разбор вопросов по теме занятия из рабочей программы дисциплины, изучение рекомендованных к занятию статей из ведущих изданий и литературных источников, Выбор темы расчётно-аналитической работы, подготовка плана, постановка цели и задач исследования.

	задачи о минимальном разрезе. Алгоритм Штор-Вагнера. Оптимизация сети путем нахождения минимального разреза. Задача выравнивания (перераспределения) ресурсов проекта. Сетевое планирование проекта. Постановка задачи. Построение сетевого графика . Запись в виде задачи нелинейного программирования.	
Тема 3. Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)	Методов прогнозирования семейства ARIMA	Разбор вопросов по теме занятия из рабочей программы дисциплины, изучение рекомендованных к занятию статей их ведущих изданий и литературных источников, выполнение расчётно-аналитической работы.
Тема 4. Многокритериальная оптимизация (принятие решений при множестве альтернатив)	Метод анализа иерархий	Разбор вопросов по теме занятия из рабочей программы дисциплины, изучение рекомендованных к занятию статей их ведущих изданий и литературных источников
Тема 5. Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)	Парадокс Кондорсе	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Тема 6. Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)	Графическое представление игр $2 \times n$ и $n \times 2$	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Тема 7. Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)	Кооперационные игры	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Тема 8. Позиционные игры (пошаговое принятие решений в условиях противодействия)	Вектор Шепли	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

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

Примерный перечень тем для подготовки к устному опросу

1. Классификация оптимизационных задач принятия решений.
2. Решения, оптимальные по Парето.
3. Многокритериальные задачи принятия решений: различные методы свертки критериев.
4. Задачи оптимизации и нечеткие переменные.
5. Моделирование и экспертные оценки при принятии решений.
6. Интерактивные системы принятия решений.
7. Методы учета неопределенностей принятия решений: вероятностные модели, теория нечеткости, интервальная математика.
8. Эконометрические методы принятия решений.
9. Имитационное моделирование и метод статистических испытаний (Монте-Карло) при принятии решений.
10. Декомпозиция задач принятия решений.
11. Методы теории игр (теория конфликтов), роль информации и равновесие по Нэшу в теории принятия решений.
12. Проблемы комбинированного применения различных методов в конкретных прикладных работах.
13. Информационные технологии поддержки принятия решений.
14. Назовите основные направления развития математических методов в принятии решения.

Примеры практико-ориентированные задач

1. Максимизировать полезность рациона по модели Стоуна при ограничении суммарных затрат 1600 рублей.

	Цена	Минимум	Полезность α
Пиво	80	1	0,3
Рыба	50	1	0,25
Раки	150	0	0,45

2. Максимизировать выпуск продукции при максимизации
 $Итого = Доход - Сумма затрат$ при ограничении по ресурсам.

	ресурс						
продукт	1	2	3	4	5	цена	выпуск
1	2	3	4	3	2	120	
2	5	3	2	3	4	140	
3	5	5	7	6	4	243	
4	6	7	3	4	2	190	
Запас	20	30	40	25	45		
Цена 1 ед.	5	7	11	8	6		

3. Максимизировать доход в зависимости от основных фондов и оборотных средств, ограничение: бюджет =400. Настроить модель, используя производственную функцию Кобба-Дугласа

	Среднегодовая стоимость, млн.руб		
Номер	основных фондов $X1$	оборотных средств $X2$	Доход за год, млн.руб. Y
1	118	105	203
2	28	56	63
3	17	54	45
4	50	63	113
5	56	28	121
6	102	50	88
7	116	54	110
8	124	42	56
9	114	36	80
10	154	106	237
11	115	88	160
12	98	46	75

4. Заданы доходности каждого актива (ценной бумаги), требуется сформировать портфель с максимальным доходом и ограниченным риском

	d1	d2	d3	d4
1	1,02	3,64	5,90	5,76
2	-1,06	0,67	4,37	4,39
3	0,66	-2,12	-1,59	12,64
4	2,49	4,24	4,56	5,17
5	-0,80	-0,54	3,64	10,21
6	1,92	6,51	8,39	2,58
7	1,29	4,94	6,06	3,91
8	0,15	5,87	9,57	3,94
9	1,13	1,93	4,20	8,68
10	1,90	2,85	3,45	9,40

5. Заданы доходности каждого актива (ценной бумаги), требуется сформировать портфель с максимальным соотношением доход/риск при затратах = 100.

	d1	d2	d3	d4
1	1,29	4,94	6,06	3,91
2	0,15	5,87	9,57	3,94
2	1,13	1,93	4,20	8,68
3	1,90	2,85	3,45	9,40
4	-1,20	3,64	10,87	2,47
5	-1,88	-2,11	3,45	5,18
6	-0,83	2,42	7,48	4,80
7	0,13	0,26	3,04	7,23
8	0,74	4,74	8,37	4,17
9	0,54	-0,11	1,80	10,84

Примерное задания для выполнения контрольной работы

1) Портфель состоит из двух бумаг $A(0, 2; 0, 3)$ и $B(0, 4; 0, 5)$. Коэффициент корреляции бумаг равен 0, 2. Найти портфель минимального риска, его риск и доходность.

2) Одна из двух бумаг безрисковая. Портфель состоит из бумаг $A(0, 3; 0)$ и $B(0, 5; 0, 2)$. Найти портфель и его риск, если его доходность равна 0,45.

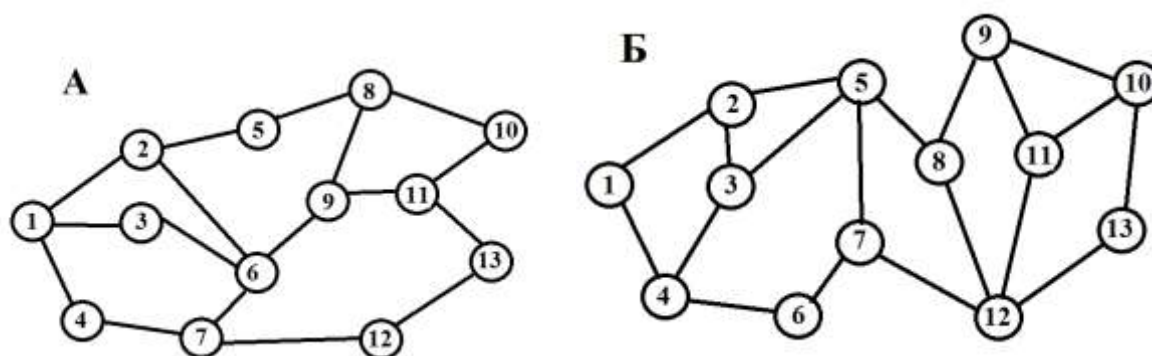
3) Одна из двух бумаг безрисковая. Портфель состоит из бумаг $A(0, 05; 0)$ и $B(0, 36; 0, 71)$. Найти портфель и его доходность, если его риск равен 0,34.

4. Заданы доходности вложений в 4 предприятия. Как составить план инвестиций с целью получения максимального дохода

p	f1	f2	f3	f4
1	8	6	3	4
2	10	9	4	6
3	11	11	7	8
4	12	13	11	13

5	18	15	18	16
---	----	----	----	----

5. Заданы 4 варианта дорожных сетей и по 7 вариантов тарифов к каждой сети. Постройте оптимальные планы поездки с посещением всех городов: а) из п.1 в п.13 (на схеме В – в п.12); из п.1 с возвратом в п.1.



Тарифы схемы А, варианты 1 – 7

1-2	1-3	1-4	2-6	2-5	3-6	4-7	5-8	6-7	7-12	8-9	8-10	9-11	10-11	11-13	12-13
7	12	22	11	18	33	9	11	24	31	8	13	25	16	22	17
14	22	11	11	33	14	8	17	15	33	13	12	17	8	3	11
22	15	5	6	9	14	33	22	11	27	31	32	21	22	6	7
4	5	6	26	13	28	13	27	21	17	18	25	24	4	22	22
8	7	5	18	18	12	21	8	7	6	16	5	7	33	34	9
8	5	4	4	6	9	5	11	12	8	9	14	21	27	14	11
7	8	9	23	11	12	7	9	8	14	17	12	5	6	7	9

Тарифы схемы В, варианты 8 – 14

1-2	1-3	1-4	2-3	2-5	3-4	3-5	4-7	5-7	5-8	6-7	7-12	8-9	8-12	9-10	9-11	10-11	10-13	11-12	12-13
4	9	8	5	11	8	22	22	13	9	12	6	9	23	9	16	4	33	11	25
13	5	12	7	15	25	3	8	18	8	9	3	14	7	10	14	6	16	22	7
7	17	4	3	7	5	17	9	2	5	4	15	27	25	7	3	8	13	3	8
9	3	17	8	17	7	6	4	7	3	5	17	11	4	4	5	12	7	33	11
19	8	3	2	4	11	3	2	9	7	11	14	5	8	16	7	17	6	18	33
3	5	7	8	9	7	4	12	14	3	22	16	27	11	8	9	4	3	6	8
7	9	4	5	2	6	11	15	24	18	11	14	16	8	6	4	7	12	7	8

6. Выполните Контрольное задание 5, считая графы не схемами дорог, а сетевыми графиками, данные в таблицах – не тарифами, а временами работ по опорному плану. Нарисуйте графы, чтобы проекции дуг (линий, стрелок)

на горизонтальную ось были пропорциональны временам работ. Проведите оптимизацию сетевого графика, то есть перераспределите ресурсы, считая коэффициент влияния ресурсов на время $b = 0,1$; ограничения на изменение ресурсов $X_- = -40$, $X_+ = 40$. Нарисуйте граф оптимизированного плана. .

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Корпоративные инфокоммуникационные системы».

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

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

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

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение экономической системы
2. Перечислите основные свойства экономической системы.
3. Что понимается под структурой управленческой системы.
4. Что поднимается под системой? Перечислите свойства системы.
5. Отношения предпочтения и функция полезности.
6. Свойства функции полезности. Кривые безразличия,
7. Предельная норма замещения. Задача потребительского выбора.
8. Функция полезности Р. Стоуна.
9. Производственная функция Кобба-Дугласа. Примеры целевых функций и ограничений в экономических задачах.

10. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о планировании производства.
11. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в транспортной задаче.
12. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о закупках при соблюдении норм.
13. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о закупках по модели Стоуна.
14. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о замене оборудования.
15. Что такое “траектория предприятия в фазовом пространстве”? м
16. Проектирование с использованием деревьев решений.
17. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче коммивояжёра.
18. Что такое множители Лагранжа и теорема Куна-Таккера?
19. Как работает *Поиск решения Excel* ?
20. Назначение, принципы и решение задач сетевого планирования.
21. Время как фактор стоимости в финансовых и коммерческих расчетах.
22. Потоки платежей, связанные с инвестиционными проектами. Чистый приведенный доход, внутренняя норма доходности.
23. Потоки платежей, связанные с инвестиционными проектами. Сравнение проектов. Срок окупаемости, индекс доходности.
24. Расчёт суммарного риска при независимости проектов.
25. Свойства рядов цен и прогнозирование на фондовом рынке.
26. Модель рефлексивного управления Дж. Сороса
27. Оценка коэффициентов модели Кобба-Дугласа по статистическим данным и использование модели при разработке плана инвестиций
28. Оценка погрешностей параметров модели методом Монте-Карло
29. Что такое решение и оптимальное решение экономико-математической модели.

30. Модель формирования оптимальной инвестиционной программы.
31. Однопериодическая модель инвестиционно-финансового планирования
32. Многопериодическая модель инвестиционно-финансового планирования.
33. Виды финансовых рисков. Стоимость под риском (Value at Risk, VaR).
Что такое *EaR*, *RORAC*.
34. Постановка задачи о кооперативной игре, поверхность Парето, формула Нэша
35. План, целевая функция и ограничения в кооперативной игре
36. Что такое решение и оптимальное решение задачи математического программирования
37. Постановка задачи математического программирования
38. Элементы и этапы процесса моделирования и принятия решения.
39. Что такое “чёрные лебеди” в теории катастроф?
40. Принципы метода Монте Карло. Приведите пример его использования в оценке рисков.
41. Решение антагонистической игры в смешанных стратегиях.
42. Основные понятия игры с природой.
43. Критерии Байеса, Лапласа, относительных вероятностей, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
44. Принципы позиционной игры с полной информацией
45. Принципы позиционной игры с неполной информацией
46. Принципы динамической игры
47. Принципы иерархической игры
48. Задачи теории игр в экономике. Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр.
49. Максиминные и минимаксные стратегии игроков.
50. Смешанные стратегии: определение. Функция выигрыша в смешанных стратегиях и формулы ее представления.

51.Решение игры в смешанных стратегиях. Цена игры в смешанных стратегиях. Оптимальные смешанные стратегии. Полное и частное решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории игр Дж. Фон Неймана.

Примеры оценочных средств для проверки индикаторов достижения компетенций, формируемых дисциплиной

Наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1 Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Практико-ориентированные задания Задание: Методом наименьших квадратов вычислить коэффициенты a и b линейной регрессии $y = ax + b$
		2 Демонстрирует владение профессиональным и пакетами прикладных программ.	Практико-ориентированные задания Задание: Найти решение многокритериальной задачи оптимизации методом контрольных показателей
		3 Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Практико-ориентированные задания Задание: Найти оптимальные смешанные стратегии игрока A и цену игры путем сведения антагонистической игры к задаче линейного программирования
		4 Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Практико-ориентированные задания Задание: В игре с природой найти оптимальные чистые стратегии в условиях неопределенности по критериям пессимизма, оптимизма, Вальда.
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать,	1 Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации,	Практико-ориентированные задания Задание: В антагонистической игре найти

обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	чистые стратегии игроков А и В используя принципы «минимакса» и «максимина». Записать верхнюю и нижнюю цену игры
	2 Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	Практико-ориентированные задания Задание: При проведении экспертной оценки была получена следующая таблица баллов. Рассчитать математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, построить доверительный интервал для варианта с наилучшим средним баллом
	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.	Практико-ориентированные задания Задание: Провести линейную свертку критериев $x_1, x_2, \dots, x_N$ с весовыми коэффициентами $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N$. Найти оптимальное решение
	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 Задание: Построить средствами MS Excel уравнение полиномиальной регрессии 2 степени и записать его.
	5 Аргументированно и логично представляет свою	Практико-ориентированные задания Задание: Рассчитать отклонения

		точку зрения посредством и на основе системного описания.	статистических данных от восстановленных значений по известному уравнению регрессии, найти дисперсию и среднеквадратическое отклонение
УК-11	Способность к постановке целей и задач исследований, выбору и наименованию универсальных компетенций выпускника программы бакалавриата оптимальных путей и методов их достижения	1 Аргументированно переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации.	Практико-ориентированные задания Задание: При проведении экспертной оценки была получена следующая таблица баллов. Рассчитать математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, построить доверительный интервал $\pm 1\sigma$ для варианта с наилучшим средним баллом.
		2 Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления.	Практико-ориентированные задания Задание: В антагонистической игре найти чистые стратегии игроков А и В используя принципы «минимакса» и «максимина». Записать верхнюю и нижнюю цену игры
		3 Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора	Практико-ориентированные задания Задание: В биматричной игре найти равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях путем сведения к задаче нелинейного программирования и цену игры игроков А и В
		4 Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи.	Практико-ориентированные задания Задание: Найти оптимальные последовательности ходов игроков А и В в позиционной игре с помощью алгоритма Куна
		5 Корректно	Практико-ориентированные

		использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов.	задания Задание: Определить расстояние Кемени между матрицами бинарных отношений
		6 Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.	Практико-ориентированные задания Задание: Постройте уравнение доверительного интервала $\pm 2\sigma$ для линейной регрессии.

4. 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: Юрайт, 2021. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/469195> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. — Текст: электронный.
2. - Золотова, Т.В. Методы принятия управленческих решений: учебник / Т.В. Золотова. — Москва: КНОРУС, 2021. — 344 с. — ISBN 978-5-406-06706-2. — URL: <https://book.ru/book/938053>. — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. — Текст: электронный.
3. - Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

12800-0. —URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/468404>. – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

4. - Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Конспект лекций: учебное пособие / Д.С. Набатова, И.А. Александрова, И.Е. Денежкина [и др.]; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. — Москва: КноРус, 2022. — 181 с. — ISBN 978-5-406-08944-6. — URL:<https://book.ru/book/941782>. — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. – Текст: электронный.

Дополнительная литература

5. Михалева, М. Ю. Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте: учебное пособие / М.Ю. Михалева, И.В. Орлова. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. — 296 с. — (Высшее образование: Магистратура). — ISBN 978-5-9558-0607-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/948489> (дата обращения: 09.06.2022). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Znanium.com – Текст: электронный.
6. - Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Вузовский учебник: Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491>. – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Znanium.com – Текст: электронный.

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (не более 10 позиций)

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru>

5. Электронная библиотека издательского дома «Гребенников»
<https://grebennikon.ru>

6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, семинары и практические занятия, самостоятельная работа и консультации.

Лекции. В курсе лекций по дисциплине излагается предусмотренный рабочей программой учебный материал с учетом действующих законодательных и нормативных актов. Для лучшего усвоения изучаемой дисциплины студентам рекомендуется конспектировать лекции. Лекционный материал делится на части рассматриваемые вопросы.

Семинары и практические занятия. Важную роль в закреплении теоретических знаний играют семинары и практические занятия. Они проводятся по большинству изучаемых тем. Магистрантам рекомендуется изучая теоретический материал по соответствующей теме: изучить материалы лекций, просмотреть основную и дополнительную литературу, рекомендованную преподавателем, готовиться к опросу, проблемной дискуссии, осуществлять подготовку докладов (рефератов) и презентаций по изучаемым темам.

Консультации. Консультации студентов проводятся преподавателем в соответствии с объемами, установленными в учебном плане. На консультациях в индивидуальном порядке рассматриваются вопросы, возникшие у студентов в ходе самостоятельной работы (подготовки к экзамену). Таким образом консультации дополняют учебный процесс и даже их небольшой объем является весьма эффективным для решения

возникающих вопросов. Готовясь в беседе с преподавателем на консультации студент должен уметь четко сформулировать свой вопрос, выделить его среди других, показать общее знание материала.

Самостоятельная работа. Самостоятельная работа студентов является важной частью процесса обучения. Целью самостоятельной работы студентов является формирование у студентов способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, формирование умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу. Самостоятельная работа содержит в себе различные виды и формы работ. В ходе изучения дисциплины предусмотрены следующие обязательные формы:

- изучение отдельных теоретических вопросов темы, подготовка докладов (рефератов), презентаций по изучаемым темам, решение практико-ориентированных заданий;
- выполнение контрольной работы.

При освоении отдельных теоретических вопросов, подготовке докладов (рефератов), презентаций по изучаемым темам, решении практико-ориентированных задач необходимо изучение лекций, материалов и литературы, предложенной преподавателем, Интернет-ресурсов, сайтов международных профессиональных организаций, а также осуществление работы с основной и дополнительной литературой.

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа – вид самостоятельной практической и исследовательской работы магистрантов, с целью углубления и закрепления теоретических знаний.

Целью выполнения контрольной работы является закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов по дисциплине

Контрольная работа по дисциплине выполняется по вариантам.

В процессе выполнения контрольной работы студенту рекомендуется

выполнить следующие виды работ:

- отобрать источники, собрать и проанализировать информацию по проблеме;
- систематизировать и проанализировать собранную информацию по проблеме;
- представить освещение вопроса с собственным заключением.

Контрольная работа выполняется студентом под руководством преподавателя кафедры «Корпоративные инфокоммуникационные системы» самостоятельно.

Требования к оформлению контрольной работы.

Контрольная работа выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее - 2; правое - 3; левое - 1,5. Отступ первой строки абзаца - 1,25. Нумерация страниц внизу в центре. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы или выносятся в Приложение.

Титульный лист является первой страницей и заполняется по строго определенным правилам.

Список использованных источников составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора, позволяет судить о степени фундаментальности работы.

В тексте обязательны ссылки на литературные источники, лучше всего постраничные.

Кроме того, полезным будет использование электронных ресурсов системы «Консультант Плюс» и интернет-сайтов www.iasb.ru, www.gaap.ru.

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

7.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

- 1) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;
- 2) Windows, Microsoft Office.

7.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»: <https://www.garant.ru>
2. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
3. Большая Российская энциклопедия: <https://bigenc.ru/>

7.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

362002, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Молодежная, д. 7, ауд. № 47.

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол компьютерный – 18 шт.

Стол (студенческий) двухместный – 6 шт.

Стулья – 26 шт.

Доска для маркера – 1 шт.

Шкаф для документов – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 19 шт.,

Мультимедиа-проектор – 1 шт.,

Экран настенный – 1 шт.,

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Программы для ЭВМ Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;

2) Продукты компании Microsoft, включая ОС Windows Office.

Учебная аудитория оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

362002, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Молодежная, д.7, каб. № 72.

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол (студенческий) двухместный – 13 шт.

Стулья – 27 шт.

Доска меловая – 1 шт.

Шкаф для документов – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 10 шт.,

Мультимедиа-проектор – 1 шт.,

Экран настенный – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Программы для ЭВМ Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;

2) Продукты компании Microsoft, включая ОС Windows Office.

362002, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Молодежная, д.7, каб. № 55. Читальный зал.

Специализированная мебель:

Столы – 20 шт.

Стулья – 40 шт.

Шкаф для книг – 4 шт.

Стеллажи книжные – 13 шт.

Стеллажи выставочные – 4 шт.

Компьютер в сборе – 6 шт.

Телевизор – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Программы для ЭВМ Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;

2) Продукты компании Microsoft, включая ОС Windows Office.

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