

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

«08» мая 2024 г.

Набатова Д.С.

Цифровые методы принятия решений

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 - Экономика,
ОП «Корпоративные финансы»,
профиль: «Корпоративные финансы и инвестиции»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 43 от 16.04.2024 г.)*

*Одобрено заседанием Кафедры математики
(протокол № 9 от 27.03.2024 г.)*

Москва 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	2
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ.....	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	3
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	4
5.1. Содержание дисциплины	4
5.2. Учебно-тематический план	5
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	7
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	199
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	19
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	20
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	21
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Наименование дисциплины

«Цифровые методы принятия решений».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	Знать современные экономические концепции, модели ведущих школ и направлений развития экономической науки Уметь использовать категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.
		2. Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	Знать сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе. Уметь критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.
		3. Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	Знать основные направления экономической политики государства. Уметь пользоваться российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации,

ПКП-2	Способность решать финансово-экономические задачи, проводить расчеты с использованием современных технических средств и информационных технологий в корпоративных финансах	1. Проводить необходимые для решения финансово-экономических задач, расчеты показателей с использованием современных технических средств и информационных технологий в корпоративных финансах.	Знать методы расчета показателей с использованием современных технических средств и информационных технологий. Уметь проводить необходимые для решения финансово-экономических задач, расчеты показателей.
		2. Предлагает эффективные решения по реализации финансово-экономических задач.	Знать методы решения финансово-экономических задач. Уметь разрабатывать эффективные решения по реализации финансово-экономических задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Цифровые методы принятия решений» относится к Циклу профиля (элективный) по направлению подготовки 38.0.01 – Экономика, ОП «Корпоративные финансы», профиль: «Корпоративные финансы и инвестиции».

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

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Направление подготовки: 38.03.01 - Экономика	
	ОП «Корпоративные финансы»	
	Часы:	
	Всего	Сем. 6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа -Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	74	74
Вид текущего контроля	Контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	зачет	

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Общая классификация задач принятия решений: оперативное управление, среднесрочное и перспективное планирование. Методы решения: математическое и динамическое программирование, многокритериальная оптимизация, теория игр. Этапы обоснования принятия решений. Современные компьютерные математические системы (СКМ). Модели принятия решений: аналитические, имитационные, аналитико-имитационные.

Тема 2. Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.

Примеры задач оперативного управления: планирование выпуска неделимой продукции, задача о назначениях, задача о ранце. Детерминированные модели с целочисленными параметрами. Постановка задачи целочисленного программирования. Транспортная задача с дополнительными ограничениями. Методы решения задач целочисленного программирования: метод ветвей и границ, метод Гомори. Нелинейное программирование. Методы решения задач нелинейного программирования: метод Лагранжа, метод штрафных функций. Примеры задач с экономическим содержанием.

Тема 3. Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование.

Метод динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Задача вложения средств в отрасли. Непрерывный и дискретный случай. Модели управления запасами. Детерминированная модель без дефицита и с дефицитом.

Тема 4. Задачи многокритериальной оптимизации

Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации.

Множество Эджворта-Парето достижимых критериальных векторов. Доминирование и оптимальность по Парето. Эффективные решения и Парето-оптимальная граница. Построение Парето-оптимальной границы в задачах портфельного анализа.

Методы решения задач многокритериальной оптимизации: метод свертки, метод уступок, метод идеальной точки.

Тема 5. Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем

Метод аналитической иерархии МАИ. Метод ранжирования ELECTRE.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости	
		Всего	Контактная работа – Аудиторная работа				Самосто- ятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Введение	20	4	2	2	16	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2.	Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.	22	8	4	4	14	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3.	Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование	22	6	2	4	16	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
4.	Задачи многокритериальной оптимизации	22	8	4	4	14	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.

5.	Методы многокритериального анализа альтернатив для слаботруктурированных проблем	22	8	4	4	14	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
В целом по дисциплине		108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %			31	47	53	69	

*объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение	Классификация задач и методы решения. Этапы обоснования принятия решений. Модели принятия решений. <i>Рекомендуемые источники: (8.1;9.3)</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.
Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.	Постановка задачи целочисленного программирования. Транспортная задача с дополнительными ограничениями. Методы решения задач целочисленного программирования: метод Гомори. Постановка задачи и методы решения задач нелинейного программирования: метод Лагранжа, метод штрафных функций <i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2;9.3)</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме
Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование	Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Непрерывная и дискретная задачи вложения средств в отрасли. <i>Рекомендуемые источники: (8.1,8.2;9.3)</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Задачи многокритериальной оптимизации	Парето-оптимальная граница. Построение Парето-оптимальной границы в задачах портфельного анализа. Метод свертки, метод приоритетов. Метод идеальной точки	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

	<i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2;9.3)</i>	
Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем	Метод аналитической иерархии МАИ, <i>Рекомендуемые источники: (8.1,8.2;9.3)</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

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

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

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение	Современные компьютерные математические системы (СКМ).	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.	Метод ветвей и границ	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование.	Модели управления запасами, детерминированная модель без дефицита и с дефицитом.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Задачи многокритериальной оптимизации	Метод уступок	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем	Метод ранжирования ELECTRE	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

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом оценки работы в семестре (выполнение обсуждения вопросов и тем в соответствии с планами семи-

нарских занятий; обсуждение заданий для самостоятельной работы; опрос студентов по пройденному материалу; участие в дискуссиях по проблемным темам дисциплины; выполнение контрольной работы.

Промежуточный контроль проводится в форме Зачета по итогам модуля, оценки итоговых знаний и в соответствии с критериями Финансового университета реализуется следующим образом:

№	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в модуле	40
2.	Зачет	60
	Итого:	100

Формы текущего контроля успеваемости и их балльная оценка

№	Формы текущего контроля	Количество баллов
1.	Активная работа на семинарском занятии (решение задач по теме)	12
2.	Посещение	6
3.	Выполнение домашних заданий по теме занятий	12
4.	Выполнение контрольной работы	10
	Итого	40

Примеры задач для практического занятия

1. Составьте математическую модель следующей задачи. Кондитерская фабрика выпускает 4 вида шоколада. В каждой плитке весом 100 граммов три вида добавок: орехи, изюм, драже. Запасы на складе 10 тонн орехов, 15 тонн изюма, 20 тонн драже. Количество добавок в граммах для изготовления одного вида шоколада приведено в таблице. Прибыль, получаемая заводом от продажи одной плитки каждого вида, составляет соответственно 30, 40, 60 и 70 руб. Найдите оптимальный план производства

	1	2	3	4
орехи	15	12	21	20
изюм	18	25	16	35
драже	15	17	12	22

2. Найти в официальных источниках (например, сайт РБК) данные по доходности акций трех компаний, составить на основе этих данных вектор доходности и ковариационную матрицу для построения оптимального портфеля.

3. Необходимо распределить средства в размере S_0 в течение 4-х лет между двумя предприятиями. Средства x , выделяемые 1 предприятию, приносят в конце года доход $f_1(x)$ и возвращаются в размере $\varphi_1(x) < x$. Средства y , вложенные во второе предприятие, соответственно, приносят доход $f_2(y)$ и возвращаются в размере $\varphi_2(y) < y$. В 1 год выделенные средства распределяются полностью, а в следующие годы полностью распределяются возвращенные средства за предыдущий год. Доход в производство не поступает. Сколько средств нужно выделять каждому предприятию в начале года, чтобы суммарный доход был максимальный за все 4 года. В ответе указать средства, выделяемые каждому предприятию в виде таблицы и значение максимального дохода.

$$f_1(x) = 0,3x; f_2(y) = 0,4y; \varphi_1(x) = 0,5x; \varphi_2(y) = 0,2y; S_0 = 5000$$

4. Найдите решение задачи о назначениях с заданными матрицами эффективности выполнения работ

Специалисты Виды работ	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
I	40	38	37	41	39
II	35	36	42	39	37
III	38	39	43	36	35
IV	34	42	45	40	41
V	42	37	42	37	38

5. Администрации города необходимо определить место для строительства аэропорта. При выборе учитываются следующие критерии:

1. Стоимость строительства - c_1 .
2. Время в пути от аэропорта до города - c_2 .

3. Количество жителей, окрестных населенных пунктов, подвергающихся шумовым воздействиям - C_3 .

После предварительных переговоров было отобрано три места для строительства A_1, A_2, A_3 .

Альтернатива	Стоимость строительства (млн руб.)	Время в пути (мин.)	Количество жителей, подвергающихся шумовым воздействиям (тыс.)
A_1	180	70	10
A_2	170	40	15
A_3	160	55	20
A_4	150	50	25

Найти оптимальное решение методом анализа иерархий

Пример самостоятельной работы

1. Для финансовой организации заданы функции прибыли и выручки. Найти Парето-оптимальную границу и решение задачи многокритериальной оптимизации методом свертки $\alpha_1 = 0.8, \alpha_2 = 0.2$

$$\begin{cases} f_1 = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 4x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Ожидаемые доходности активов равны: $\mu_1 = 25\%$, $\mu_2 = 20\%$. Задана ковариационная матрица

$$\begin{pmatrix} 1.21 & 0.1 \\ 0.1 & 0.64 \end{pmatrix}$$

Найти портфель доходности не ниже 22 % и минимального риска методом множителей Лагранжа.

3. Потребность медицинского учреждения в перевязочных материалах составляет N комплектов в год, причем эти они расходуются равномерно и непрерывно. Хранение комплекта на складе стоит C_2 руб. в сутки, а поставка одной партии комплектов C_1 руб. Дефицит не допустим. Определить наиболее экономичный объем партии n_0 и интервал между поставками T_0 .

Примерные задания контрольной работы

1. Для товаров X_1 и X_2 известны функции спроса: $q_1 = 54 - p_1$, $q_2 = 35 - \frac{1}{2} p_2$.

Фирма-монополист имеет функцию издержек $C = 2q_1^2 + 6q_1 q_2 + 3q_2^2 + 4$. Вычислите максимальную прибыль фирмы в этих условиях и найдите соответствующий производственный план.

2. На рынке присутствуют два актива: $A(0,08;0,1)$ и $B(0,1;0,2)$. Коэффициент корреляции активов $\rho = -0.3$. Методом множителей Лагранжа найти портфель минимального риска, его доходность и риск.

3. Решить задачу целочисленного программирования (ЗЦП)

а) графическим методом

б) методом Гомори с использованием двойственного симплекс-метода

в) построить дополнительное ограничение

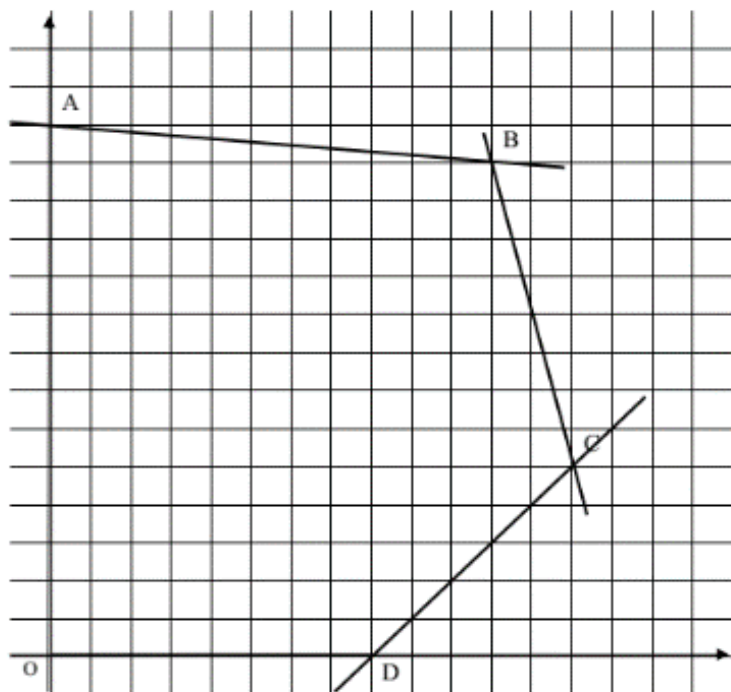
$$f(x_1, x_2) = 10x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 13 \\ x_1 - x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \\ x_1, x_2 \in Z \end{cases}$$

4. Найдите решение задачи многокритериальной оптимизации методом обобщенного критерия (методом свертки) для допустимой области OABCD, изображенной на рисунке:

$$\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 2$$

$$\begin{cases} f_1 = 2x_1 + x_2 + 3 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 3x_2 + 8 \rightarrow \max \end{cases}$$



5. Найти решение многокритериальной задачи

$$\begin{cases} f_1 = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 10, \\ x_1 \leq 7, x_2 \leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

6. Для метода анализа иерархий задана таблица попарного сравнения критериев, определите второй по значимости критерий

1,00	0,33	0,20	0,14
3,00	1,00	0,33	0,20
5,00	3,00	1,00	0,33
7,00	5,00	3,00	1,00

7. Найдите решение задачи о назначениях с заданными матрицами эффективности выполнения работ

Специалисты Виды работ	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
I	40	38	37	41	39
II	35	36	42	39	37
III	38	39	43	36	35
IV	34	42	45	40	41
V	42	37	42	37	38

8. Потребность сборочного предприятия составляет N деталей в год, причем эти детали расходуются равномерно и непрерывно. Хранение детали на складе стоит c_2 руб. в сутки, а поставка одной партии деталей c_1 руб. Дефицит не допустим. Определить наиболее экономичный объем партии n_0 и интервал между поставками T_0 . $N = 800000, c_1 = 18000, c_2 = 0.54$

9. Стоимость перевода денежных средств из финансовых организаций задана таблицей. Переводы из A_1 к B_2 временно запрещены. От A_2 к B_4 можно перевести не более 30 млн руб. Составить оптимальный план перевода денежных средств

	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	4	2	5	5	40
A_2	13	16	18	6	100
A_3	14	23	12	7	90
	190	10	70	80	

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Кафедры математики.

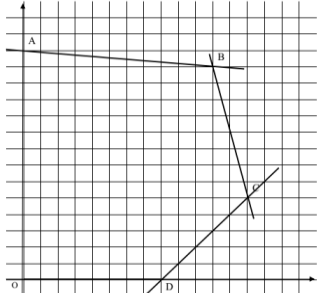
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине

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

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

Таблица 5

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотношенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКН-1 Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	1. Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	Знать современные экономические концепции, модели, ведущих школ и направлений развития экономической науки. Уметь использовать категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	Для товаров X_1 и X_2 известны функции спроса: $q_1 = 54 - p_1$, $q_2 = 35 - \frac{1}{2} p_2$. Фирма-монополист имеет функцию издержек $C = 2q_1^2 + 6q_1 q_2 + 3q_2^2 + 4$. Вычислите максимальную прибыль фирмы в этих условиях и найдите соответствующий производственный план. Пусть доходность безрискового актива 7%, а рыночный портфель имеет параметры $r_M = 15\%$ и $\sigma_M = 20\%$. Найти оптимальный портфель для инвестора, коэффициент неприятия риска кото-

			рого равен 6.																
	2.Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	Знать особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе. Уметь на базе применения цифровых методов принятия решений, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.	На рынке присутствуют два актива: $A(0,08;0,1)$ и $B(0,1;0,2)$. Коэффициент корреляции активов $\rho = -0.3$. Методом множителей Лагранжа найти портфель минимального риска, его доходность и риск. Найдите решение задачи многокритериальной оптимизации методом обобщенного критерия (методом свертки) для допустимой области OABCD, изображенной на рисунке: $\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 2$ $\begin{cases} f_1 = 2x_1 + x_2 + 3 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 3x_2 + 8 \rightarrow \max \end{cases}$ 																
	3.Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	Знать основные направления экономической политики государства. Уметь пользоваться российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации	Для метода анализа иерархий задана таблица попарного сравнения критериев, определите второй по значимости критерий <table border="1" data-bbox="1157 1568 1468 1870"> <tbody> <tr> <td>1,0 0</td><td>0,3 3</td><td>0,2 0</td><td>0,1 4</td></tr> <tr> <td>3,0 0</td><td>1,0 0</td><td>0,3 3</td><td>0,2 0</td></tr> <tr> <td>5,0 0</td><td>3,0 0</td><td>1,0 0</td><td>0,3 3</td></tr> <tr> <td>7,0 0</td><td>5,0 0</td><td>3,0 0</td><td>1,0 0</td></tr> </tbody> </table> Найдите решение задачи о назначениях с за-	1,0 0	0,3 3	0,2 0	0,1 4	3,0 0	1,0 0	0,3 3	0,2 0	5,0 0	3,0 0	1,0 0	0,3 3	7,0 0	5,0 0	3,0 0	1,0 0
1,0 0	0,3 3	0,2 0	0,1 4																
3,0 0	1,0 0	0,3 3	0,2 0																
5,0 0	3,0 0	1,0 0	0,3 3																
7,0 0	5,0 0	3,0 0	1,0 0																

			данными матрицами эффективности выполнения работ <table><tr><th>Сложность работ \ Виды работ</th><th>S₁</th><th>S₂</th><th>S₃</th><th>S₄</th><th>S₅</th></tr><tr><th>I</th><td>40</td><td>38</td><td>37</td><td>41</td><td>39</td></tr><tr><th>II</th><td>35</td><td>36</td><td>42</td><td>39</td><td>37</td></tr><tr><th>III</th><td>38</td><td>39</td><td>43</td><td>36</td><td>35</td></tr><tr><th>IV</th><td>34</td><td>42</td><td>45</td><td>40</td><td>41</td></tr><tr><th>V</th><td>42</td><td>37</td><td>42</td><td>37</td><td>38</td></tr></table>	Сложность работ \ Виды работ	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	I	40	38	37	41	39	II	35	36	42	39	37	III	38	39	43	36	35	IV	34	42	45	40	41	V	42	37	42	37	38
Сложность работ \ Виды работ	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅																																		
I	40	38	37	41	39																																		
II	35	36	42	39	37																																		
III	38	39	43	36	35																																		
IV	34	42	45	40	41																																		
V	42	37	42	37	38																																		
ПКП-2 Способность решать финансово-экономические задачи, проводить расчеты с использованием современных технических средств и информационных технологий в корпоративных финансах	1. Проводить необходимые для решения финансово-экономических задач, расчеты показателей с использованием современных технических средств и информационных технологий в корпоративных финансах.	Знать методы расчета показателей с использованием современных технических средств и информационных технологий. Уметь проводить необходимые для решения финансово-экономических задач, расчеты показателей.	Стоимость перевода денежных средств из финансовых организаций задана таблицей. Переводы из A₁ к B₂ временно запрещены. От A₂ к B₄ можно перевести не более 30 млн руб. Составить оптимальный план перевода денежных средств <table><tr><th></th><th>B₁</th><th>B₂</th><th>B₃</th><th>B₄</th><th></th></tr><tr><th>A₁</th><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>40</td></tr><tr><th>A₂</th><td>13</td><td>16</td><td>18</td><td>6</td><td>100</td></tr><tr><th>A₃</th><td>14</td><td>23</td><td>12</td><td>7</td><td>90</td></tr><tr><th></th><td>190</td><td>10</td><td>70</td><td>80</td><td></td></tr></table> Необходимо распределить средства в размере S₀ в течение 3 лет между двумя предприятиями. Средства x, выделяемые 1 предприятию, приносят в конце года доход f₁(x) и возвращаются в размере φ₁(x) < x. Средства y, вложенные во второе предприятие, соответственно, приносят доход f₂(y) и возвращаются в размере φ₂(y) < y. В 1 год выделенные средства распределяются полностью, а в следующие годы полностью распределяются возвращенные средства за предыдущий год. Доход в производство не поступает. Сколько средств нужно выделять каждому предприятию в начале года,		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄		A ₁	4	2	5	5	40	A ₂	13	16	18	6	100	A ₃	14	23	12	7	90		190	10	70	80							
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄																																			
A ₁	4	2	5	5	40																																		
A ₂	13	16	18	6	100																																		
A ₃	14	23	12	7	90																																		
	190	10	70	80																																			

			чтобы суммарный доход был максимальный за все 3 года. В ответе указать средства, выделяемые каждому предприятию в виде таблицы и значение максимального дохода. $S_0 = 12000, \quad f_1(x) = 0,6x,$ $\varphi_1(x) = 0,5x,$ $f_2(y) = 0,4y, \quad \varphi_2(y) = 0,7y$
	2. Предлагает эффективные решения по реализации финансово-экономических задач.	Знать методы решения финансово-экономических задач. Уметь разрабатывать эффективные решения по реализации финансово-экономических задач.	Найти в официальных источниках (например, сайт РБК) данные по доходности акций трех компаний, составить на основе этих данных вектор доходности и ковариационную матрицу для построения оптимального портфеля. Ожидаемые доходности активов равны: $\mu_1 = 25\%, \mu_2 = 20\%$. Задана ковариационная матрица $\begin{pmatrix} 1.21 & 0.1 \\ 0.1 & 0.64 \end{pmatrix}$ Найти портфель доходности не ниже 22 % и минимального риска методом множителей Лагранжа.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» и приказы филиалов по данному вопросу.

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Общая классификация задач принятия решений.

2. Классификация методов для решения задач принятия решений.
3. Современные компьютерные математические системы (СКМ).
4. Постановка задач целочисленного программирования. Примеры задач с экономическим содержанием.
5. Решение транспортной задачи с дополнительными ограничениями.
6. Метод Гомори решения задач целочисленного программирования.
7. Метод ветвей и границ решения задач целочисленного программирования.
8. Постановка задачи нелинейного программирования. Примеры задач с экономическим содержанием.
9. Метод Лагранжа решения задач нелинейного программирования.
10. Метод штрафных функций решения задач нелинейного программирования.
11. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.
12. Уравнения Беллмана.
13. Задача вложения средств в отрасли. Непрерывный случай.
14. Задача вложения средств в отрасли. Дискретный случай.
15. Модель управления запасами без дефицита.
16. Модель управления запасами с дефицитом.
17. Общая постановка задачи многокритериальной оптимизации. Доминирование и оптимальность по Парето.
18. Парето-оптимальная граница.
19. Метод уступок решения задач многокритериальной оптимизации.
20. Метод свертки.
21. Метод идеальной точки.
22. Метод аналитической иерархии АНР.
23. Метод ранжирования ELECTRE.

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 : Юрайт, 2023. — 292 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ЭБС Юрайт. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/511200> (дата обращения: 07.11.2023). - Текст : электронный.

2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник / И. А. Александрова [и др.]; под ред. В. М. Гончаренко В. Ю. Попова. — Москва : Кнорус, 2016, 2017. - 400 с. — (Бакалавриат). — Текст: непосредственный. - То же. - 2017. — ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/927791> (дата обращения: 07.11.2023). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Математика для экономистов и менеджеров.: учебник / Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман; под общ. ред. Н. Ш. Кремера. — Москва : КноРус, 2022. — 479 с. — ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/942128> (дата обращения: 07.11.2023). — Текст : электронный.

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

1. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):

http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>

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

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
6. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система издательства Проспект
<http://ebs.prospekt.org/books>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>
9. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»
<https://grebennikon.ru/>
10. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
11. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
12. Национальная электронная библиотека <http://нэб.пф/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

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

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение, необходимо обратиться

ся к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

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

11. 1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - не используются

11.4. Электронная таблица Calc LibreOffice

11.5. Программная среда R.

11.6. Платформа «Stepik» <https://welcome.stepik.org/ru>

1. Курс «Методы принятия управленческих решений»
2. Курс «Принципы и методы исследований и принятия решений»

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

Практические занятия по дисциплине проходят в компьютерном классе.