

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

**Калужский филиал Финуниверситета**

Кафедра «Бизнес-информатика и высшая математика»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Калужского филиала  
Финуниверситета



В.А. Матчинов

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

**Цифровые методы принятия решений**  
(указывается наименование дисциплины)

Направление подготовки **38.03.01 «Экономика»**  
(указывается наименование направления подготовки)

Образовательная программа **«Экономика и финансы», очная и очно-  
заочная формы**  
(указывается наименование образовательной программы бакалавриата)

Фамилия И.О. научно-педагогического работника филиала, ответственного  
за актуализацию РПД **Костенко А.В.**

Год утверждения рабочей программы дисциплины **2023**

## Содержание Приложения к рабочей программе дисциплины

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Стр.</b>
1	Наименование дисциплины	3
2	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5	Учебно-тематический план	5
6	Содержание семинаров, практических занятий	6
7	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
8	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
9	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18

## 1. Наименование дисциплины

«Цифровые методы принятия решений».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знания и умения), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-2	Способность на основе существующих методик, нормативно-правовой базы рассчитывать финансово-экономические показатели, анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро и макро уровне	1.Применяет нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей.	<b>Знать:</b> нормативно-правовую базу для расчета финансово-экономических показателей <b>Уметь:</b> применять для решения практических задач
		2.Производит расчет финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микроуровнях.	<b>Знать:</b> основные математические модели принятия решений для экономических задач <b>Уметь:</b> сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения
		3. Анализирует и раскрывает природу экономических процессов на основе полученных финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях.	<b>Знать:</b> основные методы принятия решений для задач оперативного и перспективного планирования <b>Уметь:</b> подобрать математический метод для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач,	1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<b>Знать:</b> базовые основы актуальных методов сбора и анализа данных <b>Уметь:</b> анализировать данные для решения финансово-экономических задач
		2. Формулирует математические постановки фи-	<b>Знать:</b> основные математические

	интерпретировать полученные результаты	нансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	модели принятия решений для экономических задач <b>Уметь:</b> сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<b>Знать:</b> основные методы принятия решений для задач оперативного и перспективного планирования <b>Уметь:</b> подобрать математический метод для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач
		4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<b>Знать:</b> методы анализа результатов исследования моделей финансово-экономических задач <b>Уметь:</b> принимать управленческие решения на основе проведенного анализа
ПКП-2	Способность готовить информационно-аналитическое обеспечение разработки прогнозов, стратегий и планов деятельности финансово-кредитных институтов финансовых органов, публично-правовых образований, осуществлять их мониторинг, анализировать и контролировать ход их выполнения	1. Применяет современные методы анализа и оценки макроэкономической ситуации для выявления тенденций развития экономики и ее финансовой сферы.	<b>Знать</b> оценки современного состояния и тенденции развития экономики и ее финансовой сферы. <b>Уметь</b> оценивать состояние экономики и ее финансовой сферы для данного региона на основе цифровых методов принятия решений.
		2. Демонстрирует способность определять эффективные направления развития финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований и их подразделений на основе формирования прогнозов, стратегий и планов их деятельности.	<b>Знать</b> информационно-аналитические методы прогнозирования и формирования стратегий с опорой на цифровые методы принятия решений. <b>Уметь</b> применять информационно-аналитические методы принятия решений для прогнозирования и построения стратегий развития финансово-кредитных институтов.

		3. Демонстрирует умение осуществлять мониторинг реализации прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы, финансовых органов, публично-правовых образований и контролировать их выполнение.	<b>Знать</b> методы контроля реализации прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы. <b>Уметь</b> применять методы контроля реализации прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы на основе цифровых методов принятия решений.
--	--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Цифровые методы принятия решений» относится к модулю «Математика» цикла профиля (элективный) по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», ОП «Экономика и финансы», по очной и очно-заочной формам обучения.

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6 (в часах) офо	Семестр 7 (в часах) озфо
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108/108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<i>34/24</i>	<i>34</i>	<i>24</i>
Лекции	16/8	16	8
Семинары, практические занятия	18/16	18	16
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>74/84</i>	<i>74</i>	<i>84</i>
Вид текущего контроля	Контрольные работы	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачеты	Зачет	Зачет

### 5. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения/очно-заочная форма обучения

Таблица 3

№ п/п	Наименование те- мы (раздела) дис- циплины	Трудоемкость в часах					Формы те- кущего кон- троля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самосто- я тельная работа	
			Общая	Лекци и	Семинары, практическ ие занятия		
1	Введение	20	4/3	2/1	2/2	16/17	Решение за- дач

							на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
2	Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.	22	8/5	4/2	4/3	14/17	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
3	Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование	22	6/4	2/1	4/3	16/18	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
4	Задачи многокритериальной оптимизации	22	8/6	4/2	4/4	14/16	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
5	Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем	22	8/6	4/2	4/4	14/16	Решение задач на практических занятиях. Самостоятельная работа. Опрос.
	В целом по дисциплине	<b>108/108</b>	<b>34/24</b>	<b>16/8</b>	<b>18/16</b>	<b>74/84</b>	Согласно учебному плану: контрольная работа
	<b>Итого в %</b>	<b>100</b>	<b>37,8</b>	<b>23,5</b>	<b>76,5</b>	<b>62,2</b>	

## 6. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение	Классификация задач и методы решения. Этапы обоснования принятия решений. Модели принятия решений. <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.1	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:</i> 8.1, 8.2	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:</i> 8.1, 8.2	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 <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.1, 8.2	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем	Метод аналитической иерархии МАИ. <i>Рекомендуемые источники:</i> 8.1, 8.2	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы

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

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

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение	Современные компьютерные тематические системы (СКМ).	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к занятию.
Задачи оперативного	Метод ветвей и границ	Работа с учебной литерату-

управления. Целочисленное и нелинейное программирование.		рой. 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.

## 7.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

### 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. 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. Составьте математическую модель следующей задачи. Кондитерская фабрика выпускает 4 вида шоколада. В каждой плитке весом 100 грамм 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 одного 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

4. Решить задачу целочисленного программирования (ЗЦП)

а) графическим методом

б) методом Гомори с использованием двойственного симплекс-метода

в) построить дополнительное ограничение

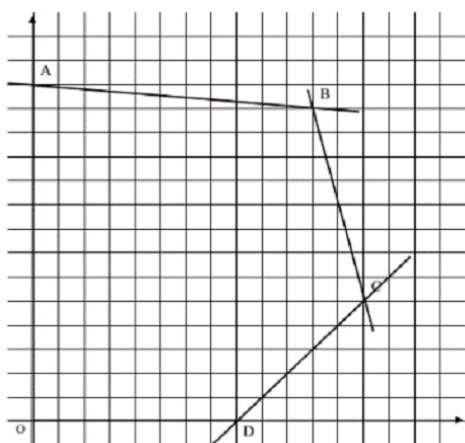
$$f(x_1, x_2) = 10x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

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

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

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

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



6. 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  $\phi_1(x) < x$ . Средства  $y$ , вложен-

ные во второе предприятие, соответственно, приносят доход  $f_2(x)$  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.

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

7. Найти решение многокритериальной задачи

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

8. 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

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

Специальности \ Виды работ	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
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

10. Потребность сборочного предприятия составляет N деталей в год, причем эти детали расходуются равномерно и непрерывно. Хранение детали на складе стоит с<sub>2</sub> руб. в сутки, а поставка одной партии деталей с<sub>2</sub> руб. Дефицит не допустим. Определить наиболее экономичный объем партии 0n и интервал между поставками T0.  $N = 800000, c_1 = 18000, c_2 = 0.54$

11. 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

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

12. 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.

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их 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

Таблица 6

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знания и умения), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКН-2	Способность на основе существующих методик, нормативно-	1.Применяет нормативно-правовую базу, регламентирую-	<b>Знать:</b> нормативно-правовую базу для расчета финансово-экономических показателей	Администрации города необходимо определить место для строительства аэропорта. При выборе учитываются следующие

	правовой базы рассчитывать финансово-экономические показатели, анализировать и содержательно объяснить природу экономических процессов на микро и макро уровне	щую порядок расчета финансово-экономических показателей.	<b>Уметь:</b> применять для решения практических задач	<p>критерии: 1. Стоимость строительства - <math>C_1</math>.</p> <p>2. Время в пути от аэропорта до города - <math>C_2</math>.</p> <p>3. Количество жителей, окрестных населенных пунктов, подвергающихся шумовым воздействиям - <math>C_3</math>.</p> <p>После предварительных переговоров было отобрано три места для строительства <math>A_1</math>, <math>A_2</math>, <math>A_3</math>.</p> <table><tr><th>Альтернатива</th><th>Стоимость строительства (млн руб.)</th><th>Время в пути (мин.)</th><th>Количество жителей, подвергающихся шумовым воздействиям (тыс. )</th></tr><tr><td><math>A_1</math></td><td>180</td><td>70</td><td>10</td></tr><tr><td><math>A_2</math></td><td>170</td><td>40</td><td>15</td></tr><tr><td><math>A_3</math></td><td>160</td><td>55</td><td>20</td></tr><tr><td><math>A_4</math></td><td>150</td><td>50</td><td>25</td></tr></table> <p>Найти лучший вариант, используя метод анализа иерархий.</p> <p>Для финансовой организации заданы функции прибыли и выручки. Найти Паретто-оптимальную границу и решение задачи многокритериальной оптимизации методом свертки <math>\alpha_1 = 0.8, \alpha_2 = 0.2</math></p> $\begin{cases} f_1 = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 4x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	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
	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																					
2.Производит расчет финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях.	<b>Знать:</b> основные математические модели принятия решений для экономических задач	<b>Уметь:</b> сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать	Составьте математическую модель следующей задачи целочисленного программирования. Автомобилестроительный завод выпускает 4 модели автомобилей, которые изготавливаются последовательно в трех цехах. Мощность цехов составляет 400, 600 и 150 человеко-дней в месяц. Количество рабочих сборки одного автомобиля в каждом цехе представлено таблицей.																					

			метод решения	<p>Прибыль, получаемая заводом от продажи одного автомобиля каждой модели, составляет соответственно 500, 800 и 1000 и 1200 тыс. руб. Считать 1 месяц – 30 дней. Найдите решение.</p> <table border="1"> <tr> <td>человекодни</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td>1 цех</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr> <tr> <td>2 цех</td><td>2</td><td>5</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr> <td>3 цех</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td></tr> </table> <p>На рынке присутствуют два актива: <math>A(0,08;0,1)</math> и <math>B(0,1;0,2)</math>. Коэффициент корреляции активов <math>\rho=0.3</math>. Методом множителей Лагранжа найти портфель минимального риска, его доходность и риск.</p>	человекодни	1	2	3	4	1 цех	5	4	6	5	2 цех	2	5	4	1	3 цех	3	2	3	3
человекодни	1	2	3	4																				
1 цех	5	4	6	5																				
2 цех	2	5	4	1																				
3 цех	3	2	3	3																				
		3. Анализирует и раскрывает природу экономических процессов на основе полученных финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микро-уровнях.	<p><b>Знать:</b> основные методы принятия решений для задач оперативного и перспективного планирования</p> <p><b>Уметь:</b> подобрать математический метод для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач</p>	<p>Необходимо распределить средства в размере <math>S_2</math> в течение 3 лет между двумя предприятиями. Средства <math>x</math>, выделяемые 1 предприятию, приносят в конце года доход <math>f_1(x)</math> и возвращаются в размере <math>\varphi_1(x) &lt; x</math>. Средства <math>y</math>, вложенные во второе предприятие, соответственно, приносят доход <math>f_2(y) &lt; y</math> и возвращаются в размере <math>\varphi_2(y) &lt; y</math>. 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 3 года. В ответе указать средства, выделяемые каждому предприятию в виде таблицы и значение максимального дохода.</p> <p> <math>S_0 = 12000</math>, <math>f_1(x) = 0,6x</math>,  <math>\varphi_1(x) = 0,5x</math>,  <math>f_2(y) = 0,4y</math>, <math>\varphi_2(y) = 0,7y</math> </p>																				

				<p>Стоимость перевода денежных средств из финансовых организаций задана таблицей. Переводы из <math>A_1</math> к <math>B_2</math> временно запрещены. От <math>A_2</math> к <math>B_4</math> можно перевести не более 30 млн руб. Составить оптимальный план перевода денежных средств</p> <table><tr><td></td><td><math>B_1</math></td><td><math>B_2</math></td><td><math>B_3</math></td><td><math>B_4</math></td><td></td></tr><tr><td><math>A_1</math></td><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>40</td></tr><tr><td><math>A_2</math></td><td>13</td><td>16</td><td>18</td><td>6</td><td>100</td></tr><tr><td><math>A_3</math></td><td>14</td><td>23</td><td>12</td><td>7</td><td>90</td></tr><tr><td></td><td>190</td><td>10</td><td>70</td><td>80</td><td></td></tr></table>		$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$		$A_1$	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																														
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<p><b>Знать:</b> базовые основы актуальных методов сбора и анализа данных</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать данные для решения финансово-экономических задач</p>	<p>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.</p> <p>Ожидаемые доходности активов равны: <math>\mu_1= 25\%</math>, <math>\mu_2=20\%</math>. Задана ковариационная матрица</p> $\begin{pmatrix} 1.21 & 0.1 \\ 0.1 & 0.64 \end{pmatrix}$ <p>Найти портфель доходности не ниже 22 % и минимального риска методом множителей Лагранжа.</p>																														
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<p><b>Знать:</b> основные математические модели принятия решений для экономических задач</p> <p><b>Уметь:</b> сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения</p>	<p>Найти Парето-оптимальную границу и решение задачи многокритериальной оптимизации методом свертки</p> $\alpha_1 = 0.8, \alpha_2 = 0.2$ $\begin{cases} f_1 = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 4x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>Для инвестиционного проекта задана таблица попарного</p>																														

				<div>сравнения критериев, определите второй по значимости критерий методом МАИ</div> <table><tr><td>1,00</td><td>5,00</td><td>7,00</td><td>3,00</td></tr><tr><td>0,20</td><td>1,00</td><td>3,00</td><td>0,33</td></tr><tr><td>0,14</td><td>0,33</td><td>1,00</td><td>0,20</td></tr><tr><td>0,33</td><td>3,00</td><td>5,00</td><td>1,00</td></tr></table>	1,00	5,00	7,00	3,00	0,20	1,00	3,00	0,33	0,14	0,33	1,00	0,20	0,33	3,00	5,00	1,00
1,00	5,00	7,00	3,00																	
0,20	1,00	3,00	0,33																	
0,14	0,33	1,00	0,20																	
0,33	3,00	5,00	1,00																	
	<div>3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.</div>	<div><b>Знать:</b> основные методы принятия решений для задач оперативного и перспективного планирования <b>Уметь:</b> подобрать математический метод для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач</div>	<div>Потребность сборочного предприятия составляет <math>N</math> деталей в год, причем эти детали расходуются равномерно и непрерывно. Хранение детали на складе стоит <math>c_2</math> руб. в сутки, а поставка одной партии деталей <math>c_1</math> руб. Дефицит не допустим. Определить наиболее экономичный объем партии <math>p_0</math> и интервал между поставками <math>T_0</math>.</div> <div>Нефтеперерабатывающий завод получает четыре полуфабриката: 400 тыс. л алкилата, 250 тыс.л крекинг-бензина, 480 тыс. л бензина прямой перегонки и 200 тыс. л изопентона. В результате смешения 4-х компонентов в отношении 2:3:5:2 образуется бензин А стоимостью 120 руб. за 1 тыс.л; в отношении 3:1:2:1 – бензин Б стоимостью 100 руб. за 1 тыс.л; в отношении 2:2:1:3 – бензин В стоимостью 150 руб.за 1 тыс.л. Составить план, при котором стоимость всей выпущенной продукции будет максимальной.</div>																	
	<div>4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и каче-</div>	<div><b>Знать:</b> методы анализа результатов исследования моделей финансово-экономических задач <b>Уметь:</b> принимать управленческие решения на основе проведенного анализа</div>	<div>Пусть доходность безрискового актива 7%, а рыночный портфель имеет параметры <math>r_M=15\%</math> и <math>\sigma_M=20\%</math>. Найти оптимальный портфель для инвестора, коэффициент неприятия риска которого равен 6.</div> <div>В трех пунктах производства имеется одинаковая продукция в объеме 200, 170, 130 т. Эта продукция должна быть</div>																	

		ственные выводы и ре- комендации по принятию финансово- экономиче- ских реше- ний.		доставлена потребителям в количестве 50, 220, 80, 110 и 140 т. Стоимости перевозок единицы продукции от каждо- го поставщика к каждому по- требителю заданы матрицей: $\begin{pmatrix} 2 & 10 & 8 & 15 & 5 \\ 4 & 2 & 3 & 4 & 6 \\ 7 & 3 & 12 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ В связи с неплатежеспособно- стью перевозки от первого пункта производства до пер- вого пункта потребления и от второго пункта производства до третьего пункта потребе- ния временно закрыты. Со- ставить оптимальный план перевозок, при котором сум- марные затраты на них мини- мальные.																																			
ПКП-2	Способность готовить ин- формационно- аналитическое обеспечение разработки прогнозов, стратегий и планов дея- тельности фи- нансово- кредитных ин- ститутов фи- нансовых ор- ганов, пуб- лично- правовых об- разований, осуществлять их монито- ринг, анализи- ровать и кон- тролировать ход их выпол- нения	1. Применяет современные методы ана- лиза и оцен- ки макроэко- номической ситуации для выявления тенденций развития экономики и ее финансо- вой сферы.	<b>Знать</b> оценки со- временного состоя- ния и тенденции развития экономики и ее финансовой сферы. <b>Уметь</b> оценивать состояние экономи- ки и ее финансовой сферы для данного региона на основе цифровых методов принятия решений.	Компания решает вопрос об оптимальном размещении социальных объектов. В ре- зультате менеджментом ком- пании по четырем критериям отобраны 6 проектов, оценки которых представлены в таб- лице. <table><tr><td>Вариант</td><td>C1</td><td>C2</td><td>C3</td><td>C4</td></tr><tr><td>1</td><td>1170000</td><td>181</td><td>7,8</td><td>7</td></tr><tr><td>2</td><td>1875000</td><td>184</td><td>4,5</td><td>8</td></tr><tr><td>3</td><td>1409000</td><td>200</td><td>7,7</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>1984000</td><td>204</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>5</td><td>1109000</td><td>167</td><td>9,4</td><td>6</td></tr><tr><td>6</td><td>2320000</td><td>252</td><td>7</td><td>10</td></tr></table> Методом анализа иерархий найти оптимальный вариант.  Потребность медицинского учреждения в перевязочных материалах составляет N ком- плектов в год, причем они расходуются равномерно и непрерывно. Хранение детали на складе стоит $c_2$ руб. в сут- ки, а поставка одной партии деталей $c_1$ руб. Дефицит не допустим. Определить наибо- лее экономичный объем пар- тии $p_0$ и интервал между по- ставками $T_0$ .	Вариант	C1	C2	C3	C4	1	1170000	181	7,8	7	2	1875000	184	4,5	8	3	1409000	200	7,7	5	4	1984000	204	8	9	5	1109000	167	9,4	6	6	2320000	252	7	10
Вариант	C1	C2	C3	C4																																			
1	1170000	181	7,8	7																																			
2	1875000	184	4,5	8																																			
3	1409000	200	7,7	5																																			
4	1984000	204	8	9																																			
5	1109000	167	9,4	6																																			
6	2320000	252	7	10																																			
		2. Демон-	<b>Знать</b> информаци-	Некоторая фирма содержит																																			



	стрирует способность определять эффективные направления развития финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований и их подразделений на основе формирования прогнозов, стратегий и планов их деятельности.	онно-аналитические методы прогнозирования и формирования стратегий с опорой на цифровые методы принятия решений.  <b>Уметь</b> применять информационно-аналитические методы принятия решений для прогнозирования и построения стратегий развития финансово-кредитных институтов.	три магазина, которым еженедельно следует доставлять товар: первому магазину – 1050 кг сыра, второму – 600 мешков муки, третьему – 2400 упаковок сока. Товары доставляются грузовыми машинами четырех транспортных предприятий. Количество машин на этих предприятиях составляет 65, 40, 45 и 20 машин. Все машины имеют различную грузоподъемность [ед. тов. / маш.], в зависимости от типа машины и типа перевозимого груза $\begin{pmatrix} 10 & 6 & 12 \\ 5 & 3 & 6 \\ 50 & 30 & 60 \\ 25 & 15 & 30 \end{pmatrix} \cdot \begin{matrix} \text{кг/маш.} & \text{мешков/маш.} & \text{упак./маш.} \end{matrix}$ Стоимости использования машин [руб. /маш.] в зависимости от дальности перевозки и емкости машины равны $\begin{pmatrix} 30 & 24 & 24 \\ 10 & 9 & 6 \\ 250 & 210 & 240 \\ 100 & 75 & 90 \end{pmatrix} \cdot$ Организуйте экономичную перевозку товаров.  Компания решает вопрос об оптимальном размещении бензоколонок. В результате менеджментом компании по четырем критериям отобраны 6 проектов, оценки которых представлены в таблице. <table><tr><th>Вариант</th><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th><th>C4</th></tr><tr><td>1</td><td>1170000</td><td>181</td><td>7,8</td><td>7</td></tr><tr><td>2</td><td>1875000</td><td>184</td><td>4,5</td><td>8</td></tr><tr><td>3</td><td>1409000</td><td>200</td><td>7,7</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>1984000</td><td>204</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>5</td><td>1109000</td><td>167</td><td>9,4</td><td>6</td></tr><tr><td>6</td><td>2320000</td><td>252</td><td>7</td><td>10</td></tr></table> Методом анализа иерархий найти оптимальный вариант.	Вариант	C1	C2	C3	C4	1	1170000	181	7,8	7	2	1875000	184	4,5	8	3	1409000	200	7,7	5	4	1984000	204	8	9	5	1109000	167	9,4	6	6	2320000	252	7	10
Вариант	C1	C2	C3	C4																																		
1	1170000	181	7,8	7																																		
2	1875000	184	4,5	8																																		
3	1409000	200	7,7	5																																		
4	1984000	204	8	9																																		
5	1109000	167	9,4	6																																		
6	2320000	252	7	10																																		
3.	Демонстрирует	<b>Знать</b> методы контроля реализации	Директор транспортной компании А, оказывающей транс																																			

		<p>умение осуществлять мониторинг реализации прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы, финансовых органов, публично-правовых образований и контролировать их выполнение.</p>	<p>прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы. <b>Уметь</b> применять методы контроля реализации прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы на основе цифровых методов принятия решений.</p>	<p>портные услуги по перевозке пассажиров в областном центре, планирует открыть один или несколько маршрутов: <math>A_1</math>, <math>A_2</math>, <math>A_3</math> и <math>A_4</math>. Для этого было закуплено 100 микроавтобусов. Он может поставить весь транспорт на одном из маршрутов (наиболее выгодном), либо распределить по нескольким маршрутам. Спрос на транспорт, а соответственно и прибыль компании во многом зависит от того, какие маршруты в ближайшее время откроет главный конкурент - компания <math>B</math>. Ее руководство полностью владеет ситуацией и может открыть несколько из пяти маршрутов <math>B_1</math>, <math>B_2</math>, <math>B_3</math>, <math>B_4</math> и <math>B_5</math>. Оценки прибыли компании <math>A</math> (млн. руб.) при любом ответе <math>B</math> представлена платежной матрицей:</p> <table><tr><td></td><td><math>B_1</math></td><td><math>B_2</math></td><td><math>B_3</math></td><td><math>B_4</math></td><td><math>B_5</math></td></tr><tr><td><math>A_1</math></td><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>6</td><td>9</td></tr><tr><td><math>A_2</math></td><td>6</td><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>8</td></tr><tr><td><math>A_3</math></td><td>7</td><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td><math>A_4</math></td><td>6</td><td>7</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr></table> <p>Найти оптимальное распределение прибыли по маршрутам и ожидаемую прибыль.</p> <p>Предприятие может выпускать 3 вида продукции <math>A_1</math>, <math>A_2</math> и <math>A_3</math>, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из 4-х состояний (<math>B_1</math>, <math>B_2</math>, <math>B_3</math>, <math>B_4</math>). Элементы платежной матрицы характеризуют прибыль, которую получают при выпуске <math>i</math>-й продукции при <math>j</math>-м состоянии спроса. Определить оптимальные пропорции в выпускаемой продукции, гарантирующие максимизацию средней величины прибыли при любом состоянии спроса, считая его определенным.</p> <table><tr><td></td><td><math>B_1</math></td><td><math>B_2</math></td><td><math>B_3</math></td><td><math>B_4</math></td></tr></table>		$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$A_1$	5	6	4	6	9	$A_2$	6	5	3	4	8	$A_3$	7	6	6	7	5	$A_4$	6	7	5	4	3		$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$																																		
$A_1$	5	6	4	6	9																																		
$A_2$	6	5	3	4	8																																		
$A_3$	7	6	6	7	5																																		
$A_4$	6	7	5	4	3																																		
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$																																			

					A <sub>1</sub>	3	3	6	8
					A <sub>2</sub>	9	10	4	2
					A <sub>3</sub>	7	7	5	4

### 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.

### 9. 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: 15.02.2023). - 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. – 65 ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/927791> (дата обращения: 15.02.2023). - 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: 15.02.2023). — Текст: электронный.

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выпол-

нении домашних заданий (подготовке к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

### ***Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья***

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### ***Методические рекомендации по выполнению контрольной работы***

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины.