

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

Орловский филиал

Кафедра «Математика, информатика и общегуманитарные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Орловского филиала
Финансового университета



В.В. Матвеев

«26» июня 2020 г.

Филонова Е.С.

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов,
обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент
Профиль: «Финансовый менеджмент»

*Рекомендовано Ученым советом Орловского филиала
Финансового университета
(протокол № 27 от 26 июня 2020 г.)*

*Одобрено кафедрой «Математика, информатика
и общегуманитарные дисциплины»
(протокол № 10 от 23 июня 2020 г.)*

Орел 2020

СОДЕРЖАНИЕ

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.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	18
7.1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы	18
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	18
7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов	32
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	32
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	33
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	37
11. 1. Комплект лицензионного программного обеспечения	37
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные..... справочные системы	37
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	37
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	37

1. Наименование дисциплины

Методы оптимальных решений.

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

Цель дисциплины – формирование у студентов целостного представления о методах оптимизации и возможностях их применения для решения прикладных финансово-экономических задач.

Задачи дисциплины:

1) научить студентов использовать в своей практической деятельности современные методы оптимизации;

2) привить умение и навыки самостоятельно изучать литературу по исследованию операций и математическим методам принятия оптимальных решений;

3) научить студентов использовать программные средства реализации методов оптимизации.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями / индикаторами достижения компетенции
ПКН-2	Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1 Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте.	Знать: - математические методы, применяемые в менеджменте; Уметь: - применять математические методы для решения задач менеджмента;
		2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	Знать: - математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений; Уметь: - применять математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений;

		3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.	Знать: - возможные интерпретации полученных при использовании математических моделей результатов; Уметь: - содержательно интерпретировать математические результаты, полученные при реализации математических моделей; - обосновывать полученные выводы; - предлагать соответствующие управленческие решения;
ПКП-3	Способность разрабатывать финансовую стратегию организации, долгосрочную и краткосрочную финансовую политику, а также принимать эффективные управленческие решения, обеспечивающие достижение стоящих перед организацией целей	1. Обладает навыками разработки финансовой стратегии и политики.	Знать: - оптимизационные методы и модели, применяемые для разработки финансовой стратегии и политики; Уметь: - оптимизационные методы и модели, применяемые для разработки финансовой стратегии и политики;
		2. Использует современные методы и средства для принятия эффективных финансовых решений.	Знать: - математические методы и принципы построения оптимизационных моделей, применяемых для принятия эффективных финансовых решений; Уметь: - применять математические методы и принципы построения оптимизационных моделей, применяемых для принятия эффективных финансовых решений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина образовательной программы (ОП) по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, профиль «Финансовый менеджмент». Часть ОП, формируемая участниками образовательных отношений; модуль дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля.

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	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 4/4 ¹ (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 зач.ед., 108 час.	108 час.
Контактная работа – Аудиторные занятия	52/12	52/12
<i>Лекции</i>	-/4	-/4
<i>Семинары, практические занятия</i>	52/8	52/8
Самостоятельная работа	56/96	56/96
Вид текущего контроля	контрольная работа / контрольная работа	контрольная работа / контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	зачет / зачет	зачет / зачет

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

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Линейное программирование

1.1. Понятие, роль и этапы математического моделирования в экономике и финансах. Общая постановка задачи оптимизации и ее экономико-математическая модель.

1.2. Примеры экономико-математических моделей, приводящих к задачам линейного программирования. Различные формы записи задач линейного программирования (ЗЛП).

1.3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в случае двух переменных. Графический метод решения ЗЛП.

¹ Здесь и далее через дробь указана информация для очной / заочной форм обучения.

1.4. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Нахождение исходного допустимого базиса. Алгоритм симплекс-метода с естественным базисом. Метод искусственного базиса.

1.5. Двойственность в экономико-математических моделях. Понятие о взаимно-двойственных задачах линейного программирования. Основные теоремы двойственности.

1.6. Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации. Основные методы решения многокритериальных задач.

Раздел 2. Целочисленное программирование

2.1. Постановка задачи целочисленного программирования. Графический метод решения задач целочисленного программирования.

2.2. Метод Гомори решения задач целочисленного программирования. Примеры решения экономических задач.

2.3. Задачи дискретного программирования.

Раздел 3. Транспортная задача

3.1. Постановка транспортной задачи. Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Методы построения опорного плана (метод северо-западного угла, метод наименьшего тарифа). Критерий разрешимости.

3.2. Улучшение плана методом потенциалов. Метод потенциалов и двойственность. Экономический смысл потенциалов. Постоптимальный анализ.

3.3. Различные типы ограничений в транспортной задаче.

3.4. Задачи, сводящиеся к транспортной. Задача о назначениях.

Раздел 4. Элементы теории игр

4.1. Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Оптимальная стратегия и цена игры. Верхняя и нижняя цена игры. Седловая точка.

4.2. Решение игр в смешанных стратегиях. Теорема Неймана. Принципы максимина и минимакса. Графическое решение игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$. Матричная игра как задача линейного программирования. Решения игровых задач методами линейного программирования.

4.3. Игры с природой. Оптимальность по Парето. Критерии Лапласа, Байеса-Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

Раздел 5. Задачи баланса и оптимизации в экономике и финансах (обзор)

5.1. Основные функции экономической теории и их характеристики. Функции полезности. Оптимизационная модель поведения потребителей. Функции покупательского спроса. Производственные функции.

5.2. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели Леонтьева. Задачи, решаемые по модели Леонтьева.

5.3. Решение финансово-экономических оптимизационных задач методами дифференциального исчисления функций одной переменной. Примеры

применения дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения финансово-экономических задач.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1	Тема 1. Линейное программирование	22/24	12/6	-/2	12/4	6/3	10/18	Экспресс-опрос по пройденному материалу. Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2	Тема 2. Целочисленное программирование	20/21	10/0	-/0	10/0	2/0	10/21	
3	Тема 3. Транспортная задача	20/21	10/3	-/1	10/2	4/1	10/18	
4	Тема 4. Элементы теории игр	20/21	10/3	-/1	10/2	3/2	10/18	
5	Тема 5. Задачи баланса и оптимизации в экономике и финансах (обзор)	26/21	10/0	-/0	10/0	2/0	16/21	
В целом по дисциплине		108/108	52/12	-/4	52/8	26/6	56/96	контрольная работа / контрольная работа
Итого в %						50%/50%		

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, 9	Формы проведения занятий
Тема 1. Линейное программирование	Примеры экономико-математических моделей, приводящих к задачам	Решение задач, разбор конкретных ситуаций

	линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в случае двух переменных. Графический метод решения. Алгоритм симплекс-метода с естественным и искусственным базисом. Построение и решение взаимно-двойственных задач линейного программирования. Экономический смысл двойственной задачи. Рекомендуемые источники: 8.1 – 8.6.	
Тема 2. Целочисленное программирование	Решение задач целочисленного программирования графическим методом и методом Гомори. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.4.	Решение задач, разбор конкретных ситуаций
Тема 3. Транспортная задача	Методы построения опорного плана (метод северо-западного угла, метод наименьшего тарифа). Решение транспортной задачи методом потенциалов. Решение транспортных задач с различными типами ограничений перевозок. Рекомендуемые источники: 8.1 – 8.4.	Решение задач, разбор конкретных ситуаций
Тема 4. Элементы теории игр	Принципы максимина и минимакса. Оптимальная стратегия и цена игры. Методы решения игр с природой. Графическое решение игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$. Решение игр методами линейного программирования. Рекомендуемые источники: 8.6.	Решение задач, разбор конкретных ситуаций
Тема 5. Задачи баланса и оптимизации в экономике и финансах (обзор)	Построение производственных функций, функций полезности, функций спроса и расчет их основных характеристик. Рекомендуемые источники: 8.1, 8.6.	Доклады, групповое обсуждение примеров, дискуссия

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

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

При изучении дисциплины «Методы оптимальных решений» основными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка к зачету.

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Линейное программирование	Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации. Основные методы решения многокритериальных задач.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Контрольная работа.
Тема 2. Целочисленное программирование	Задачи дискретного программирования.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Тема 3. Транспортная задача	Метод потенциалов и двойственность. Экономический смысл потенциалов. Постоптимальный анализ.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Контрольная работа.
Тема 4. Элементы теории игр	Задачи, сводящиеся к транспортной. Задача о назначениях.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Контрольная работа.
Тема 5. Задачи баланса и оптимизации в экономике и финансах (обзор)	Оптимальность по Парето. Критерии Лапласа, Байеса-Лапласа.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор теоретических вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.

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

Одна из форм текущего контроля знаний студентов в течение семестра – аудиторные самостоятельные работы по дисциплине.

Цель проведения самостоятельных работ – закрепление теоретического материала на различных этапах изучения дисциплины и выработка навыков в решении задач соответствующих типов.

Самостоятельные работы являются аудиторными и выполняются по итогам изучения очередного раздела дисциплины в рамках плана практических занятий.

Примерные задания самостоятельных работ

Самостоятельная работа № 1 по разделу «Линейное программирование»

Задание 1.1. Решите графическим методом задачу линейного программирования. Найдите максимум и минимум функции $f(X)$ при заданных ограничениях. Для задачи на максимум постройте двойственную задачу и найдите ее оптимальное решение с помощью теорем двойственности. Решение задач проверьте средствами Excel.

Вариант 1

$$\begin{aligned} 1. \quad & f(X) = 10x_1 + 5x_2 \\ & 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ & x_1 + 2x_2 \geq 4 \\ & 4x_1 + x_2 \geq 1 \\ & x_{1,2} \geq 0 \end{aligned}$$

Вариант 2

$$\begin{aligned} 2. \quad & f(X) = 3x_1 + 5x_2 \\ & x_1 + 5x_2 \geq 5 \\ & 3x_1 + x_2 \leq 3 \\ & 2x_1 - 3x_2 \geq -6 \\ & x_{1,2} \geq 0 \end{aligned}$$

Задание 1.2. Найти компромиссное решение многокритериальной задачи оптимизации методом последовательных уступок и / или методом идеальной точки. При использовании метода последовательных уступок принять величину экономически оправданной уступки по первому критерию, равной $\delta_1 = 3$.

Вариант 1

$$\begin{aligned} Z_1 &= 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ Z_2 &= 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 18 \\ x_1 \leq 16 \\ x_2 \leq 15 \\ x_{1,2} \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Вариант 2

$$\begin{aligned} Z_1 &= 4x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ Z_2 &= 3x_1 + 6x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 14 \\ x_1 \leq 9 \\ x_2 \leq 12 \\ x_{1,2} \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Задание 2. Решите симплекс-методом задачи линейного программирования. Решение задач проверьте средствами Excel. Исследовать полученные решения на единственность и вырожденность.

Вариант 1

$$\begin{aligned} 1.1. \max f(X) &= (6x_1 + 6x_2 + 4x_3) \\ 2x_1 + x_2 + x_3 &\leq 800 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 &\leq 1200 \\ x_{1,2,3} &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1.2. \max f(X) &= (-x_1 + 2x_2) \\ x_1 + x_2 &\leq 2 \\ 2x_1 + x_2 &\geq 1 \\ x_{1,2} &\geq 0 \end{aligned}$$

Вариант 2

$$\begin{aligned} 2.1. \max f(X) &= (3x_1 + 3x_2 + 2x_3) \\ 3x_1 + x_2 + x_3 &\leq 1800 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 &\leq 2400 \\ x_{1,2,3} &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2.2. \max f(X) &= (5x_1 + 3x_2 + 4x_3 - x_4) \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 2x_4 &= 3 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 &= 3 \\ x_{1,2,3,4} &\geq 0 \end{aligned}$$

*Самостоятельная работа № 2
по разделам «Целочисленное программирование», «Транспортная задача»*

Задание 1. Решить задачу целочисленного программирования:

- а) графическим способом;
- б) методом Гомори;
- в) дать геометрическую интерпретацию введения дополнительного ограничения.

Решение задачи проверить средствами Excel.

Вариант 1

$$\begin{aligned} Z &= 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 13 \\ x_1 - x_2 \leq 6 \\ -3x_1 + x_2 \leq 9 \\ x_{1,2} \geq 0 \\ x_{1,2} - \text{целые числа} \end{cases} \end{aligned}$$

Вариант 1

$$\begin{aligned} Z &= 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 + 4x_2 \leq 10 \\ x_{1,2} \geq 0 \\ x_{1,2} - \text{целые числа} \end{cases} \end{aligned}$$

Задание 2. Исходные данные транспортных задач приведены в транспортных таблицах. Сформулировать экономико-математическую модель задачи, найти оптимальный план закрепления поставщиков за потребителями,

установить единственность или не единственность оптимального плана. Проверить полученное решение средствами Excel.

Вариант 1

Транспортная таблица

Поставщики	Потребители				Запасы
	B1	B2	B3	B4	
A1	9	5	10	7	70
A2	11	8	9	6	80
A3	7	6	5	4	90
A4	6	4	3	2	100
Потребности	150	40	110	50	

Вариант 2

Транспортная таблица

Поставщики	Потребители					Запасы
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	5	3	4	6	4	40
A2	3	4	10	5	7	20
A3	4	6	9	3	4	40
Потребности	25	10	20	30	15	

Самостоятельная работа № 3 по разделу «Элементы теории игр»

Задание 1. Игра задана платежной матрицей A . Определить наличие в матрице доминирующих стратегий. Разрешима ли игра в чистых стратегиях? Если ответ отрицательный, то составить соответствующую игрокам пару двойственных задач. Найти оптимальные смешанные стратегии каждого из игроков и цену игры.

Вариант 1	Вариант 2
$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 3 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 5 & 2 & 4 \\ 4 & 5 & 2 \end{pmatrix}$

Самостоятельная работа № 4 по разделу «Задачи оптимизации в экономике и финансах», подраздел «Применение дифференциального исчисления для решения оптимизационных задач»

Задание 1. Пусть $R(q)$ – выручка от продажи некоторого продукта в количестве q , $C(q)$ – затраты на выпуск данного продукта.

Найти:

- а) величину налога t на каждую единицу продукта, чтобы налог от всей реализуемой продукции был максимальным;
- б) весь налоговый сбор;
- в) определить изменение количества выпускаемой продукции от введения налога.

Вариант 1

$$R(q) = -3q^2 + 60q$$

$$C(q) = q^2 - 4q + 30$$

Вариант 1

$$R(q) = -q^2 + 26q$$

$$C(q) = q^2 - 2q + 14$$

Задание 2. Для товаров x_1 и x_2 известны функции спроса $q_1 = q_1(p_1)$ и $q_2 = q_2(p_2)$, где p_1 и p_2 – цена единицы товара x_1 и x_2 соответственно. Фирма-монополист имеет функцию издержек $C = C(q_1, q_2)$. Вычислить максимальную прибыль фирмы в этих условиях и найти соответствующий производственный план.

Вариант 1

$$q_1 = 25 - \frac{1}{2}p_1$$

$$q_2 = \frac{39}{2} - \frac{1}{2}p_2$$

$$C = 2q_1^2 + 6q_1q_2 + \frac{1}{2}q_2^2 + 5$$

Вариант 2

$$q_1 = 35 - \frac{1}{2}p_1$$

$$q_2 = 38 - p_2$$

$$C = 3q_1^2 + 5q_1q_2 + q_2^2 + 6$$

Одной из форм текущего контроля и внеаудиторной самостоятельной работы студентов является домашняя контрольная работа, охватывающая материал за весь семестр.

Примеры заданий для контрольной работы

Задание 1. Графический метод решения ЗЛП

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам. Получить решение графическим методом. Проверить решение средствами Excel. Сделать выводы экономического характера. Проведите анализ чувствительности оптимального решения к изменению условий задачи.

Вариант 1

Инвестор, располагающий суммой в 300 тыс. ден. ед., может вложить свой капитал в акции автомобильного концерна А и строительного предприятия В. Чтобы уменьшить риск, акций А должно быть приобретено по крайней мере в два раза больше, чем акций В, причем последних можно купить не более чем на 100 тыс. ден. ед.

Дивиденды по акциям А составляют 8% в год, по акциям В – 10%. Какую максимальную прибыль можно получить в первый год?

Задание 2. Симплекс-метод решения ЗЛП. Двойственность в линейном программировании

Построить экономико-математическую модель задачи линейного программирования. Решить ЗЛП симплексным методом. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальное решение с помощью теорем двойственности. Сделать выводы экономического характера. Провести проверку полученного решения взаимно двойственных задач средствами Excel, используя надстройку «Поиск решений» и «Отчет по устойчивости».

Вариант 1

Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

Требуется:

- 1) Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.
- 2) Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.
- 3) По оптимальным решениям взаимно двойственных задач сделать выводы экономического характера.
- 4) На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:
 - проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;

- определить, как изменятся выручка и план выпуска продукции при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья III вида;
- оценить целесообразность включения в план изделий "Д" ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

Задание 3. Транспортная задача

Сформулировать экономико-математическую модель транспортной задачи, найти оптимальный план перевозок груза от поставщиков к потребителям. Сделать выводы экономического характера. Решение «вручную» проверить средствами Excel.

Вариант 1

Минимизировать расходы на доставку продукции со складов фирмы магазинам-заказчикам. Тарифы на перевозку единицы продукции, объёмы запасов продукции на складах и объёмы заказанной продукции представлены в матрицах перевозок.

Что произойдет с оптимальным планом, если изменятся условия перевозок:

- с первого склада до второго магазина нужно перевести ровно 5 единиц продукции?
- со второго склада до третьего магазина объем перевозок будет не менее 3 единиц продукции?

Матрица перевозок

Магазин Склад	Магазины-заказчики					Запасы на складе (ед. прод.)
	«Анна»	«Вада»	«Ева»	«Алла»	«Мех»	
«Таганка»	1	3	4	5	2	20
«ВВЦ»	2	1	1	4	5	15
«Щёлково»	1	3	3	2	1	40
«Коньково»	3	1	4	2	3	15
Объём заказа (ед. прод.)	15	10	25	5	9	

Задание 4. Дискретные задачи линейного программирования. Задачи о назначениях

Сформулировать экономико-математическую модель дискретной задачи линейного программирования, найти ее оптимальный план. Сделать выводы экономического характера. При решении задачи воспользоваться средствами Excel.

Вариант 1

В распоряжении некоторой компании имеется 6 торговых точек и 5 продавцов. Из прошлого опыта известно, что эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор компании

произвел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты этой оценки представлены в таблице:

Продавец	Объемы продаж по торговым точкам, USD/тыс.шт.					
	I	II	III	IV	V	VI
A	68	72	75	83	75	69
B	56	60	58	63	61	59
C	35	38	40	45	25	27
D	40	42	47	45	53	36
E	62	70	68	67	69	70

Как коммерческий директор должен осуществить назначение продавцов по торговым точкам, чтобы достичь максимального объема продаж?

Задание 5. Элементы теории игр

Вариант 1

Директор транспортной компании А, оказывающей транспортные услуги по перевозке пассажиров в областном центре, планирует открыть один или несколько маршрутов: А1, А2, А3 и А4. 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 В. Ее руководство полностью владеет ситуацией и может открыть несколько из пяти маршрутов В1, В2, В3, В4 и В5. Оценки прибыли компании А (млн. руб.) при любом ответе В представлены платежной матрицей:

	В1	В2	В3	В4	В5
А1	5	6	4	6	9
А2	6	5	3	4	8
А3	7	6	6	7	5
А4	6	7	5	4	3

Определите оптимальное распределение автотранспорта компаний по маршрутам и соответствующую прибыль.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Аттестация 1 (середина семестра)²

² В соответствии с локальными нормативными актами Финуниверситета аттестация студентов заочной формы обучения проводится за семестр один раз в конце семестра.

Аттестация студентов по дисциплине в середине семестра осуществляется по результатам выполнения самостоятельных работ № 1 и 2 в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Критерии и баллы аттестации студентов в середине семестра

Вид работы	Критерии оценки	Максимальный балл
Активность работы на практических занятиях	Студент подготовлен к занятию, имеет все необходимые материалы. Активно отвечает на вопросы преподавателя. Демонстрирует высокую степень знания теоретического материала, соответствующего теме практического занятия	4
Самостоятельная работа № 1	Правильно выполнено задание 1 (1.1/1.2)	4 (2/2)
	Правильно выполнено задание 2	4
Итого за самостоятельную работу № 1		8
Самостоятельная работа № 2	Правильно выполнено задание 1	4
	Правильно выполнено задание 2	4
Итого за самостоятельную работу № 2		8
Итого баллов за первую половину семестра		20

Аттестация 2 (конец семестра)

Самостоятельные работы № 3, 4, 5 выполняются во второй половине семестра. Результаты их выполнения учитываются при оценке работы студента в конце семестра и суммируются с результатами выполнения и защиты контрольной работы. Баллы за вторую половину семестра выставляются в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Критерии и баллы аттестации студентов в конце семестра

Вид работы	Критерии оценки	Максимальный балл
Самостоятельная работа № 3	Правильно выполнено задание 1	1
Самостоятельная работа № 4	Правильно выполнены задания 1/2	2 (1/1)
Самостоятельная работа № 5	Правильно выполнены задания 1/2	2 (1/1)
Итого за самостоятельные работы		5
Контрольная работа	Правильно выполнено задание 1	2
	Правильно выполнено задание 2	3
	Правильно выполнено задание 3	3
	Правильно выполнено задание 4	3
	Правильно выполнено задание 5	1
	Правильно выполнено задание 6	1
	Правильно выполнено задание 7	2

Итого за контрольную работу	15
Итого баллов за вторую половину семестра	20

Эти баллы суммируются с результатами аттестации студента в первой половине семестра. Общее количество баллов текущего контроля за весь семестр может составить максимально 40 баллов.

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

Кафедрой разработан отдельный одноименный документ, содержащий полный перечень оценочных средств для промежуточной аттестации, а также показатели, критерии и уровни оценивания проверяемых компетенций.

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине».

Этапы формирования компетенций при изучении дисциплины определяются учебно-тематическим планом дисциплины, представленным в разделе 5.2 РПД. Компетенции формируются в ходе последовательного изучения содержательно связанных между собой разделов (тем) в рамках лекционных и семинарских (практических) учебных занятий.

Результат текущего контроля и промежуточной аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций определяет уровень их сформированности.

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

Примерные вопросы для подготовки к зачету (с указанием проверяемых компетенций)

1. Понятие, роль и этапы математического моделирования в экономике и финансах. (ПКН-2)
2. Понятие экономико-математической модели (ЭММ). Классификация ЭММ. Примеры. (ПКН-2)
3. Общая постановка задачи оптимизации. Основные элементы и понятия. Примеры задач оптимизации в экономике и финансах. (ПКП-3)

4. Задача линейного программирования (ЗЛП). Различные формы записи модели ЗЛП. Примеры экономико-математических моделей ЗЛП. (ПКН-2, ПКП-3)
5. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в случае двух переменных. (ПКН-2, ПКП-3)
6. Графический метод решения ЗЛП. Особые случаи графического метода. Примеры. (ПКН-2, ПКП-3)
7. Алгоритм решения ЗЛП симплекс-методом с естественным базисом. Пример. (ПКН-2)
8. Метод искусственного базиса. Пример. (ПКН-2)
9. Понятие о взаимно-двойственных задачах линейного программирования, их экономическая интерпретация. Правила построения модели двойственной задачи. (ПКН-2, ПКП-3)
10. Основные теоремы двойственности. Их экономический смысл. (ПКН-2, ПКП-3)
11. Свойства двойственных оценок. (ПКН-2, ПКП-3)
12. Понятие о двойственном симплекс-методе. Структура и содержание «Отчета по устойчивости» в Excel. (ПКН-2, ПКП-3)
13. Задачи дискретного программирования. Постановка и ЭММ задачи с двоичными переменными. Примеры. Реализация с использованием надстройки Excel «Поиск решения». (ПКН-2, ПКП-3)
14. Задачи дискретного программирования. Постановка и ЭММ задачи целочисленного программирования. Примеры. Реализация с использованием надстройки Excel «Поиск решения». (ПКН-2, ПКП-3)
15. Методы целочисленной оптимизации. Метод Гомори решения задач целочисленного программирования. (ПКП-3)
16. Постановка транспортной задачи. Пример. ЭММ закрытой и открытой транспортной задачи. (ПКН-2, ПКП-3)
17. Методы построения опорного плана транспортной задачи (метод северо-западного угла, метод наименьшего тарифа). Примеры. (ПКН-2)
18. Улучшение опорного плана транспортной задачи методом потенциалов. Критерий оптимальности. (ПКН-2, ПКП-3)
19. Система потенциалов. Их экономический смысл. Постоптимальный анализ. (ПКН-2)
20. Модификации транспортной задачи. Особенности решения транспортной задачи с различными типами ограничений. (ПКН-2, ПКП-3)
21. Задача о назначениях: общая постановка и экономико-математическая модель для закрытого и открытого случая. Пример. (ПКН-2, ПКП-3)
22. Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации. Основные методы решения многокритериальных задач. (ПКН-2, ПКП-3)
23. Цель балансового анализа. Структура межотраслевого баланса (МОБ) и его виды. Признаки правильности построения баланса. (ПКН-2, ПКП-3)

24. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Задачи, решаемые с помощью данной модели. (ПКН-2, ПКП-3)

25. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. Их роль в модели Леонтьева и экономический смысл. Косвенные затраты. (ПКН-2, ПКП-3)

26. Продуктивные модели Леонтьева. Признаки продуктивности. (ПКН-2, ПКП-3)

27. Производственные функции. Их свойства и основные характеристики. Оптимизационная задача производителя. (ПКН-2, ПКП-3)

28. Функции полезности. Их свойства и основные характеристики. Оптимизационная модель потребительского выбора. (ПКН-2, ПКП-3)

29. Функции спроса. Реакция потребителя на изменение цен и дохода. (ПКН-2, ПКП-3)

30. Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр. (ПКН-2, ПКП-3)

31. Матрица игры. Доминирование стратегий. Решение матричных игр в чистых стратегиях. (ПКН-2)

32. Решение игр в смешанных стратегиях. Графоаналитическое решение игр 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$. (ПКН-2)

33. Решение игр в смешанных стратегиях. Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных задач линейного программирования. (ПКН-2, ПКП-3)

34. Игры с природой. Критерии, применяемые для разрешения конфликтных ситуаций в условиях неопределенности. (ПКН-2, ПКП-3)

Примеры тестовых заданий

Код компетенции, наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Типовые тестовые задания
ПКН-2 Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1 Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте.	Тестовое задание 1 Уравнение называется линейным, если оно содержит: 1) переменные выше первой степени и не содержит произведения переменных 2) переменные только в первой степени и произведение переменных 3) переменные только в первой степени и не содержит произведения переменных Тестовое задание 2 Решением системы линейных уравнений называется совокупность n чисел, которые будучи подставлены вместо неизвестных в уравнения, обращают эти уравнения в тождества. Верно ли это? 1) нет 2) да

		Тестовое задание 3 Установите соответствие между математическими понятиями и общепринятыми для них обозначениями <table><tr><td>Обозначение</td><td>Матрица (М)</td><td>Определитель (О)</td><td>Обратная матрица (ОМ)</td></tr><tr><td>1. $A = (a_{ij})$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2. Δ</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3. A^{-1}</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. A</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5. E</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Обозначение	Матрица (М)	Определитель (О)	Обратная матрица (ОМ)	1. $A = (a_{ij})$				2. Δ				3. A^{-1}				4. $ A $				5. E			
Обозначение	Матрица (М)	Определитель (О)	Обратная матрица (ОМ)																							
1. $A = (a_{ij})$																										
2. Δ																										
3. A^{-1}																										
4. $ A $																										
5. E																										
2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	Тестовое задание 1 Дана ЗЛП $f(\bar{x}) = 2x_1 + 4x_2 \Rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 5 \\ x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ Оптимальное решение этой задачи есть а) (1; 2; 0; 1) б) (4; 0; 1; 0) в) (0; 2,5; 0; 1,5) Тестовое задание 2 При построении (разработке) оптимизационной экономико-математической модели необходимо руководствоваться следующими основными принципами: 1) оптимальности 2) системности и адекватности 3) оптимальности, системности и адекватности																									

	3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.	Тестовое задание 1 Решить задачу оптимального программирования (реализовать оптимизационную ЭММ)– это значит найти: 1) оптимальный план 2) оптимальное значение целевой функции 3) оптимальный план и оптимальное значение целевой функции задачи Тестовое задание 2 Минимум функции $z = x^2 + y^2$ при условии $x/2 + y/3 = 1$ равен: 1) 36/13 2) 0 3) 18/36 4) 6/13 Тестовое задание 3 Из приведенных ниже моделей выберите общий вид оптимизационной модели: $F = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max (\min)$ $g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \{ \leq, =, \geq \} b_1$ $g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \{ \leq, =, \geq \} b_1$ $g_m(x_1, x_2, \dots, x_n) \{ \leq, =, \geq \} b_m$ А) $x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$ $F = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max (\min)$ $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \{ \leq, =, \geq \} b_1$ $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \{ \leq, =, \geq \} b_2$ $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \{ \leq, =, \geq \} b_m$ Б) $x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n.$ С) $y = a_0 + a_1t$
<u>ПКП-3</u> Способность разрабатывать финансовую стратегию организации, долгосрочную и краткосрочную	1. Обладает навыками разработки финансовой стратегии и политики.	Тестовое задание 1 Целевая функция в задаче оптимального программирования это: 1) математическая запись (выражение) критерия оптимальности 2) функция 3) вектор-градиент Тестовое задание 2

финансовую политику, а также принимать эффективные управленческие решения, обеспечивающие достижение стоящих перед организацией целей		Установите соответствие между основными понятиями теории игр и их определениями: а) игра; б) стратегия; с) выигрыш, ничья, проигрыш; д) партия; е) ход. 1) возможные конечные состояния игры; 2) упрощенная математическая модель конфликтной ситуации, отличающаяся от реального конфликта тем, что ведется по определенным правилам; 3) совокупность правил, однозначно определяющих последовательность действий игрока в каждой конкретной ситуации, складывающейся в процессе игры; 4) выбор и реализация игроком одного из допустимых вариантов поведения; 5) каждый вариант реализации игры определенным образом.															
	2. Использует современные методы и средства для принятия эффективных финансовых решений.	Тестовое задание 1 Установите соответствие: <table border="1" data-bbox="715 981 1487 1982"> <thead> <tr> <th>Понятие</th><th>Исходная ЗЛП</th><th>Двойственная ЗЛП</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Экономический смысл целевой функции – максимальная общая стоимость продукции</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>2. Экономический смысл целевой функции – минимальные общие затраты на ресурсы</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>3. Экономический смысл переменных – минимальная цена на единицу соответствующего ресурса</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>4. Экономический смысл переменных – оптимальный план выпуска продукции</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Понятие	Исходная ЗЛП	Двойственная ЗЛП	1. Экономический смысл целевой функции – максимальная общая стоимость продукции			2. Экономический смысл целевой функции – минимальные общие затраты на ресурсы			3. Экономический смысл переменных – минимальная цена на единицу соответствующего ресурса			4. Экономический смысл переменных – оптимальный план выпуска продукции		
Понятие	Исходная ЗЛП	Двойственная ЗЛП															
1. Экономический смысл целевой функции – максимальная общая стоимость продукции																	
2. Экономический смысл целевой функции – минимальные общие затраты на ресурсы																	
3. Экономический смысл переменных – минимальная цена на единицу соответствующего ресурса																	
4. Экономический смысл переменных – оптимальный план выпуска продукции																	

		Тестовое задание 2 На рисунке представлено графическое решение игры. Активными стратегиями игрока В являются: а) B_1 и B_4; б) B_2 и B_4; в) B_6 и B_4; г) B_1 и B_3.
--	--	---

Примеры ситуационных задач

Код компетенции, наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Типовые задания
<u>ПКН-2</u> Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические	1 Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте.	Задание 1 Мини-пекарня выпекает хлеб для магазина. Для получения одного изделия белого хлеба требуется 1 мера муки и 3 г дрожжей, а для изготовления одного изделия оливкового хлеба тратится 0,5 меры муки и 1 г дрожжей. Ежедневные запасы пекарни составляют 800 мер муки и 1800 г дрожжей. Необходимо каждый день выпекать не менее 50 изделий белого хлеба. Доход с одного изделия белого хлеба равен 1,6 руб., с одного изделия оливкового хлеба – 2,2 руб. 1. Найдите графическим методом оптимальный план выпуска продукции мини-пекарней. Полученное решение проверьте средствами Excel. 2. Проведите анализ чувствительности оптимального

результаты		решения к изменению условий задачи. Задание 2 Найти компромиссное решение многокритериальной задачи оптимизации методом последовательных уступок или методом идеальной точки. При использовании метода последовательных уступок принять величину экономически оправданной уступки по первому критерию, равной $\delta_1 = 3$. $Z_1 = 5x_1 + x_2 \rightarrow \max$ $Z_2 = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 18 \\ x_1 \leq 17 \\ x_2 \leq 15 \\ x_{1,2} \geq 0 \end{cases}$																							
2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	Задание 1 Решите ЗЛП симплекс-методом. Проведите проверку правильности решения средствами Excel. Предприятие выпускает продукцию трех видов с использованием основных производственных ресурсов: труд, сырье, оборудование. В таблице приведены основные экономические оценки для планирования выпуска продукции на предстоящий период. <table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Ресурсы</th><th colspan="3">Нормы затрат ресурсов на единицу продукции</th></tr><tr><th>I вид</th><th>II вид</th><th>III вид</th></tr></thead><tbody><tr><td>Труд</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>Сырье</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Оборудование</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>Цена ед. готовой продукции</td><td>40</td><td>60</td><td>80</td></tr></tbody></table> Сформулируйте оптимизационную задачу на максимум общей стоимости готовой продукции и найдите ее решение симплекс-методом. Проведите проверку правильности решения средствами Excel. Сделайте выводы экономического характера. Задание 2 Небольшая фирма производит два вида продукции: столы и стулья. Для изготовления одного стула требуется 3 м древесины, а для изготовления одного	Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			I вид	II вид	III вид	Труд	1	4	3	Сырье	1	1	2	Оборудование	1	1	2	Цена ед. готовой продукции	40	60	80	
Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции																								
	I вид	II вид	III вид																						
Труд	1	4	3																						
Сырье	1	1	2																						
Оборудование	1	1	2																						
Цена ед. готовой продукции	40	60	80																						

		стола – 7 м. На изготовление одного стула уходит 2 часа рабочего времени, а на изготовление стола – 8 часов. Каждый стул приносит 1 ден. ед.. Прибыли, а каждый стол 3 ден. ед.. Сколько стульев и сколько столов должна изготовить эта фирма, если она располагает 20 м древесины и 40 часами рабочего времени можно получать максимальную прибыль? 1. Найдите графическим методом оптимальный выпуск продукции, обеспечивающий максимальную прибыль. Проверку правильности решения выполните средствами Excel. 2. Проведите анализ чувствительности оптимального решения к изменению условий задачи. Задание 3 Выпускаемая предприятием продукция трех видов А, Б и В имеет практически неограниченный сбыт. Уровень выпуска лимитируется ограниченностью имеющихся в распоряжении предприятия ресурсов – сырья, материалов и оборудования двух различных групп. Предприятие заинтересовано в определении такого уровня выпуска продукции по видам, при котором достигает максимума ее общая стоимость. Числовые данные задачи указаны в таблице. <table><tr><th rowspan="2">Виды ресурсов</th><th rowspan="2">Объем ресурсов</th><th colspan="3">Нормы затрат ресурсов на ед. продукции вида</th></tr><tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th></tr><tr><td>Сырье, кг</td><td>24</td><td>5</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>Материалы, кг</td><td>80</td><td>10</td><td>5</td><td>20</td></tr><tr><td>Оборудование I группы, ед.</td><td>10</td><td>5</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>Оборудование II группы, ед.</td><td>6</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="2">Стоимость ед. продукции, руб.</td><td>18</td><td>12</td><td>8</td></tr></table> Сформулируйте оптимизационную задачу на максимум общей стоимости готовой продукции и найдите ее решение симплекс-методом. Проведите проверку правильности решения средствами Excel. Сделайте выводы экономического характера.	Виды ресурсов	Объем ресурсов	Нормы затрат ресурсов на ед. продукции вида			А	Б	В	Сырье, кг	24	5	7	4	Материалы, кг	80	10	5	20	Оборудование I группы, ед.	10	5	2	1	Оборудование II группы, ед.	6	2	1	1	Стоимость ед. продукции, руб.		18	12	8
Виды ресурсов	Объем ресурсов	Нормы затрат ресурсов на ед. продукции вида																																	
		А	Б	В																															
Сырье, кг	24	5	7	4																															
Материалы, кг	80	10	5	20																															
Оборудование I группы, ед.	10	5	2	1																															
Оборудование II группы, ед.	6	2	1	1																															
Стоимость ед. продукции, руб.		18	12	8																															

3.
Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.

Задание 1

Решите ЗЛП симплекс-методом. Проведите проверку правильности решения средствами Excel.

Предприятие выпускает продукцию трех видов с использованием основных производственных ресурсов: труд, сырье, оборудование. В таблице приведены основные экономические оценки для планирования выпуска продукции на предстоящий период.

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы
	I вид	II вид	III вид	
Труд	1	4	3	200
Сырье	1	1	2	80
Оборудование	1	1	2	140
Цена ед. готовой продукции	40	60	80	

Сформулируйте оптимизационную задачу на максимум общей стоимости готовой продукции и найдите ее решение симплекс-методом. Проведите проверку правильности решения средствами Excel. Сделайте выводы экономического характера.

Задание 2

На предприятии выпускается три вида изделий, используется при этом три вида сырья. Запасы ресурсов, нормы расхода и цена единицы каждого продукта приведены в таблице.

Сырье	Нормы затрат ресурсов на единицу продукции			Запасы сырья
	A	Б	В	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Цена за ед. продукции	9	10	16	

Требуется:

1. Сформулируйте прямую оптимизационную задачу на максимум общей стоимости готовой продукции и найдите ее решение с привлечением средств

		Excel. Сделайте выводы экономического характера. 2. Сформулируйте двойственную задачу, найти оптимальный план двойственной задачи, используя теоремы двойственности. Проверьте результат с помощью «Отчета по устойчивости». Сделайте выводы экономического характера. 3. Определите, как изменится общая стоимость выпускаемой продукции и план ее выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 45 кг, а II – уменьшить на 9 кг?
<u>ПКП-3</u> Способность разрабатывать финансовую стратегию организации, долгосрочную и краткосрочную финансовую политику, а также принимать эффективные управленческие решения, обеспечивающие достижение стоящих перед организацией целей	1. Обладает навыками разработки финансовой стратегии и политики.	Задание 1 Заводы № 1, 2, 3 производят однородную продукцию в количестве соответственно 400, 350, 400 единиц. Продукция отправляется в пункты А, В, С, потребности которых равны 310, 390 и 450 единицам. Стоимости перевозок 1 ед. продукции заданы матрицей 1. Постройте экономико-математическую модель транспортной задачи. 2. Методом потенциалов определите план перевозок продукции при условии, что коммуникации между заводом № 2 и пунктом А не позволяют пропускать в рассматриваемый период более 250 единиц продукции. Решение проверьте средствами Excel. Задание 2 Пусть $R(q)$ – выручка от продажи некоторого продукта в количестве q, $C(q)$ – затраты на выпуск данного продукта. $R(q) = -q^2 + 12q$ $C(q) = q^2 - 4q + 10$ Найти: а) величину налога t на каждую единицу продукта, чтобы налог от всей реализуемой продукции был максимальным; б) весь налоговый сбор; в) определить изменение количества выпускаемой продукции от введения налога. Задание 3 Три электростанции мощностью 25, 40 и 30 млн. кВт/ч поставляют электроэнергию в три города. Максимальная потребность в электроэнергии

		у этих городов оценивается в 30, 35 и 25 млн. кВт/ч. Цены за миллион кВт/ч в данных городах показаны в таблице. <table><tr><th rowspan="2">Станция</th><th colspan="3">Город</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>1</td><td>600</td><td>700</td><td>400</td></tr><tr><td>2</td><td>320</td><td>300</td><td>350</td></tr><tr><td>3</td><td>500</td><td>480</td><td>450</td></tr></table> 1) Сформулируйте задачу в виде транспортной модели и определите оптимальный план распределения электроэнергии станциями методом потенциалов. 2) В следующем месяце на 20 % возрастает потребность в электроэнергии в каждом из трех городов. Недостаток электроэнергии города могут восполнить из другой электросети по цене 1000 долл. за 1 млн. кВт/ч. К сожалению, третий город не может подключиться к альтернативной электросети. Энергогенерирующие станции планируют разработать наиболее экономичный план распределения электроэнергии и восполнения ее недостатка в следующем месяце. Как изменится новое решение по сравнению с результатами п.1? Решение п. 2 выполнить в Excel.	Станция	Город			1	2	3	1	600	700	400	2	320	300	350	3	500	480	450			
Станция	Город																							
	1	2	3																					
1	600	700	400																					
2	320	300	350																					
3	500	480	450																					
2. Использует современные методы и средства для принятия эффективных финансовых решений.	Задание 1 Предлагается пять инвестиционных проектов, тщательная экономическая экспертиза которых позволяет получить для каждого из проектов достаточно убедительные экономические оценки ожидаемого эффекта от их реализации $c_1, c_2, \dots, c_5$ и необходимых капиталовложений $p_1, p_2, \dots, p_5$. Общий объем возможных инвестиций ограничен величиной B. Необходимо так распорядиться имеющимися финансовыми ресурсами, чтобы максимизировать суммарный эффект от инвестиций. Числовые данные для задачи представлены в таблице (в усл.ед. измер.). <table><tr><td>p_1</td><td>p_2</td><td>p_3</td><td>p_4</td><td>p_5</td><td>B</td><td>c_1</td><td>c_2</td><td>c_3</td><td>c_4</td><td>c_5</td></tr><tr><td>90</td><td>60</td><td>80</td><td>15</td><td>30</td><td>200</td><td>80</td><td>50</td><td>75</td><td>40</td><td>45</td></tr></table> Сформулируйте оптимизационную задачу на максимум суммарный эффект от инвестиций и найдите ее решение средствами Excel. Сделайте выводы экономического характера. Задание 2 Фирма собирается разрабатывать пять новых		p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	B	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	90	60	80	15	30	200	80	50	75	40	45
p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	B	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5														
90	60	80	15	30	200	80	50	75	40	45														

		программных продуктов. Потребности проектов, денежные ресурсы фирмы в каждом из кварталов и ожидаемая прибыль от реализации программных продуктов представлены в таблице.						
		Период	Программные продукты					Ресурсы фирмы
			А	Б	В	Г	Д	
		1 кв.	4	7	11	2	12	34
		2 кв.	5	9	8	6	7	30
		3 кв.	2	9	-	9	3	27
		4 кв.	2	4	-	9	-	39
		Прибыль	12	21	10	18	19	
Построить экономико-математическую модель задачи. Разработку каких программных продуктов следует финансировать, чтобы получить наибольшую прибыль? Решение выполнить средствами Excel. Сделать выводы экономического характера.								

Процедура проведения зачета и пример билета к зачету

Зачет по дисциплине «Методы оптимальных решений» проводится в компьютерной аудитории. На зачете студенту предлагается билет, включающий один теоретический вопрос, три тестовых задания и одно практико-ориентированное задание, выполняемое с помощью ПЭВМ. На подготовку к ответу отводится 60 минут.

Пример билета к зачету

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

(Финансовый университет)

Орловский филиал

Кафедра	Математика, информатика и общегуманитарные дисциплины
Дисциплина	Методы оптимальных решений
Направление подготовки	38.03.02 Менеджмент
Профиль	Финансовый менеджмент
Форма обучения	очная/заочная
Семестр	4/3

БИЛЕТ № __

1. Теоретический вопрос (20 баллов):

Общая постановка задачи оптимизации. Основные элементы и понятия. Примеры задач оптимизации в экономике и финансах.

2. Тестовые задания (8 баллов) № ____

1. Какой метод нельзя применить для решения транспортной задачи?

1. Симплексный метод
2. Распределительный метод
3. Метод потенциалов
4. Метод наименьших квадратов

2. Установите правильную последовательность этапов решения ЗЛП графическим методом:

- А) определение оптимальных значений целевой функции;
- Б) определение оптимальных точек;
- В) построение ОДР;
- Г) определение направления роста уровня целевой функции.

3. Установите соответствие между основными понятиями теории игр и их определениями:

- a) игра;
- b) стратегия;
- c) выигрыш, ничья, проигрыш;
- d) партия;
- e) ход;

- 1) возможные конечные состояния игры;
- 2) упрощенная математическая модель конфликтной ситуации, отличающаяся от реального конфликта тем, что ведется по определенным правилам;
- 3) совокупность правил, однозначно определяющих последовательность действий игрока в каждой конкретной ситуации, складывающейся в процессе игры;
- 4) выбор и реализация игроком одного из допустимых вариантов поведения;
- 5) каждый вариант реализации игры определенным образом.

3. Практико-ориентированное задание по теме «Графический метод решения ЗЛП» (32 балла)

Мини-пекарня выпекает хлеб для магазина. Для получения одного изделия белого хлеба требуется 1 мера муки и 3 г дрожжей, а для изготовления одного изделия оливкового хлеба тратится 0,5 меры муки и 1 г дрожжей. Ежедневные запасы пекарни составляют 800 мер муки и 1800 г дрожжей. Необходимо каждый день выпекать не менее 50 изделий белого хлеба. Доход с одного изделия белого хлеба равен 1,6 руб., с одного изделия оливкового хлеба – 2,2 руб.

1. Найдите графическим методом оптимальный план выпуска продукции мини-пекарней. Полученное решение проверьте средствами Excel.
2. Проведите анализ чувствительности оптимального решения к изменению условий задачи.

Подготовил: _____ ФИО

На основе перечня теоретических вопросов, тестов и практико-ориентированных заданий, утвержденного на заседании кафедры, протокол № ____ от _____ (дата)

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ ФИО «__» _____ 20__ г.

Критерии оценивания

Оценка знаний по 100-балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами Финуниверситета. Основные требования к результатам освоения дисциплины изложены таблице 7.

Таблица 7

Требования к результатам освоения дисциплины	Оценка	Баллы (рейтинговая оценка)
Глубокое усвоение всего материала рабочей программы, логически стройное его изложение, умение применить теоретические знания для решения прикладных задач, свободное решение задач и обоснование принятого решения, выполнение текущей работы в семестре.	<i>зачтено</i>	86-100 ³
Твердые знания материала рабочей программы, грамотное его изложение, допустимы некоторые неточности в ответе на вопросы, правильное применение теоретических положений при решении практических вопросов и задач, выполнение текущей работы в семестре.	<i>зачтено</i>	70-85
Знание только базового материала курса, допустимы неточности в ответе на вопросы, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении теоретического материала, затруднения при решении практических задач, выполнение текущей работы в семестре.	<i>зачтено</i>	50-69
Незнание значительной части материала рабочей программы, неумение сформулировать правильные ответы на вопросы билета, невыполнение практических заданий.	<i>не зачтено</i>	0-49

Конкретное содержание знаний и умений, которые формируются в ходе освоения дисциплины, представлено в разделе 2.

7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов

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».

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

а) основная:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник / коллектив авторов; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. – М.: КНОРУС, 2017. – 400 с. ЭБС «Book.ru»: <https://www.book.ru>

³ Указывается общее количество баллов по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.

2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019.

ЭБС «Znanium.com»: <https://www.znaniy.com>

3. Орлова И.В., Бич М.Г. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач в Excel и R/ И.В. Орлова, М.Г. Бич. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018, 2020.

ЭБС «Znanium.com»: <https://znaniy.com>

б) дополнительная:

4. Кремер Н.Ш. и др. Исследование операций в экономике: Учебник для вузов. – М.: Издательство ЮРАЙТ, 2020. – Серия: Бакалавр. Академический курс.

ЭБС «Biblio-online.ru»: <https://www.biblio-online.ru>

5. Орлова И.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И.В. Орлова, В.В. Угрозов, Е.С. Филонова. – М.: Издательство Юрайт, 2015, 2020. ЭБС «Biblio-online.ru»: <https://www.biblio-online.ru>

6. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, И.В. Орлова; под ред. В.В. Федосеева. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019.

ЭБС «Biblio-online.ru»: <https://www.biblio-online.ru>

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета. – URL: <http://portal.fa.ru> (доступ по логину и паролю).

2. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – URL: <http://window.edu.ru> (доступ свободный).

3. Электронно-библиотечная система (ЭБС). – URL: <http://portal.fa.ru> (доступ через Информационно-образовательный портал Финансового университета)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

10.1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися в учебно-методическом кабинете филиала и на кафедре.

10.1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал, указанный преподавателем, на бумажных носителях. Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в освоении материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если самостоятельно разобраться не удалось, то следует обратиться к преподавателю (по графику его консультаций).

10.1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

- приносить на занятие рекомендованную преподавателем литературу;
- до очередного практического занятия проработать теоретический материал соответствующей темы занятия по рекомендованным литературным источникам;
- при подготовке к практическим занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия.

10.2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и на выполнение домашней контрольной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета, а именно, Методические рекомендации для студентов бакалавриата по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования, утвержденных распоряжением Финуниверситета от 14 мая 2014 г. № 256. (см. сайт Финансового университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»; подраздел «Методическая работа» – «Приказы Финуниверситета»);
- при подготовке к зачету параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Студенты в начале семестра должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с учебным планом на текущий семестр. Конкретные сроки проведения этих мероприятий своевременно доводятся до сведения студентов.

По дисциплине «Методы оптимальных решений» студент очной / заочной форм обучения в течение соответствующего семестра должен выполнить домашнюю контрольную работу. Примерный вариант контрольной работы представлен в п. 6.2. Полный текст контрольной работы и порядок распределения вариантов приведены в подготовленных кафедрой **Методических указаниях по выполнению контрольной работы**, которые вместе с другими учебно-методическими материалами можно получить в

электронном виде в учебно-методическом кабинете филиала. Перечень доступных учебно-методических материалов представлен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала
Методические материалы для изучения дисциплины	2020	Учебно-методический кабинет филиала, папка «Для студента»
Методические указания по выполнению самостоятельных работ и примерные варианты самостоятельных работ	2020	Учебно-методический кабинет филиала, папка «Для студента»
Методические указания по выполнению контрольной работы и варианты контрольной работы	2020	Учебно-методический кабинет филиала, папка «Для студента»
Методические материалы для подготовки к промежуточной аттестации	2020	Учебно-методический кабинет филиала, папка «Для студента»

10.2.1. Методические рекомендации по работе с литературой

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

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения.

Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочесть быстро;

- при работе с литературными источниками целесообразно выделять важную информацию;

- можно выделить следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки явного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

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. Microsoft Office

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» – URL: <http://www.consultant.ru/>

4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». – URL: <http://www.garant.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

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

Для осуществления образовательного процесса в рамках дисциплины необходимо наличие специальных помещений. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекций, семинарских и практических занятий, выполнения курсовых групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, предназначенными для представления учебной информации обучающимся.

Проведение лекций и семинаров в рамках дисциплины осуществляется в помещениях:

- оснащенных демонстрационным оборудованием;
- оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;
- обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Практические занятия по дисциплине проводятся в оборудованных компьютерных классах.

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