

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

В.М. Володин

« 24 » 05 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.2.9 МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки 38.03.01 – «Экономика»

Профиль подготовки Банковское дело

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения очная, заочная

г. Пенза – 20 16 г.

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины Методы оптимальных решений являются:

- развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;
- формирование у обучаемых математических знаний для успешного овладения общенаучными дисциплинами на необходимом научном уровне, развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы;
- приобретение умения студентами самостоятельно пополнять математические знания и проводить математический анализ прикладных экономических задач.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методы оптимальных решений» является обязательной дисциплиной входящей в вариативную часть блока Б1 Дисциплины (блок Б1.2.9) и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению 38.03.01 «Экономика». Основным принципом, лежащим в основе изучения дисциплины, состоит в повышении уровня фундаментальной математической подготовки студентов с усилением ее прикладной экономической направленности.

Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать дисциплинам «Высшая математика в экономике», «Макроэкономика», «Эконометрика».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Операции банка на глобальных рынках», «Модели ценообразования банковских продуктов», «Тарифная политика коммерческих банков».

Основные дидактические единицы (разделы): линейные модели оптимальных решений; комбинаторная оптимизация; нелинейные модели оптимальных решений; теория игр; методы оптимизации на сетях.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данной специальности:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-4	аналитическая деятельность, научно-исследовательская деятельность: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Знать: – основы методов оптимальных решений, их математические модели, используемые для решения экономических задач
		Уметь: – применять методы анализа и моделирования для решения экономических задач, возникающих при планировании; – обосновывать выбор применяемых методов оптимальных решений; – представлять результаты в требуемой форме
		Владеть: – методами алгоритмизации исходной задачи; – методикой построения, анализа и применения математических моделей для решения экономических задач, в том числе задач планирования

4 Структура и содержание учебной дисциплины Методы оптимальных решений

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	курсовая работа (проект)
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену							
1	Тема 1. Классификация методов оптимальных решений	5	1-2	4	2		2	3	3				2					2	
2	Тема 2. Линейная оптимизационная модель и линейное программирование	5	3-8	14	6		8	12	12				8					8	
3	Тема 3. Транспортная задача	5	9-10	4	2		2	8	8				10	13	13			10	
4	Тема 4. Комбинаторное программирование	5	11	4	2		2	3	3				11					11	
5	Тема 5. Нелинейное программирование	5	12	4	2		2	3	3				12					12	
6	Тема 6. Теория игр	5	13	2	2		-	3	3				13	13	13			13	
7	Тема 7. Модели сетевого планирования и управления	5	14-18	4	2		2	4	4				18					18	
	Общая трудоемкость, в часах			36	18		18	36	36				Промежуточная аттестация						
													Зачет		5				

4.1.2 Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	курсовая работа (проект)
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену							
1	Тема 1. Классификация методов оптимальных решений	6		3	1		2	7	7				*					*	
2	Тема 2. Линейная оптимизационная модель и линейное программирование	6		3	1		2	9	9				*					*	
3	Тема 3. Транспортная задача	6		2	1		1	7	7				*	*	*			*	
4	Тема 4. Комбинаторное программирование	6		1	–		1	10	10				*					*	
5	Тема 5. Нелинейное программирование	6		2	1		1	7	7				*					*	
6	Тема 6. Теория игр	6		1	–		1	9	9				*	*	*			*	
7	Тема 7. Модели сетевого планирования и управления	6		–	–		–	11	11				*					*	
	Общая трудоемкость, в часах			12	4		8	60	60				Промежуточная аттестация						
													Зачет	6					

4.2 Содержание дисциплины

4.2.1 Содержание лекционного курса

Тема 1. Классификация методов оптимальных решений

Построение математической модели оптимальных решений. Критерий оптимизации: главный, интегральный, принцип взвешенного критерия. Классификация методов оптимальных решений.

Тема 2. Линейная оптимизационная модель и линейное программирование

Типичные задачи линейного программирования: задачи об оптимальном распределении ресурсов, транспортная задача, задача о назначениях. Математические модели задач линейного программирования: стандартная и каноническая. Векторная и матричная формы моделей. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Нахождение первоначального опорного плана. Определение последующих планов. Критерии достижения оптимума.

Решение экономических задач методом искусственного базиса.

Двойственность в линейном программировании. Экономическая интерпретация двойственности. Теоремы двойственности.

Тема 3. Транспортные задачи.

Экономическая и математическая формулировка транспортной задачи.

Методы построения начального опорного решения. Нахождение оптимального решения методом потенциалов. Транспортная задача с дополнительными условиями.

Тема 4. Комбинаторное программирование

Задача о назначениях. Решение задачи о назначениях разложением логического определителя бесконечнозначной логики.

Тема 5. Нелинейное программирование

Общая задача нелинейного программирования. Выпуклое программирование. Решение задачи методом множителя Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.

Тема 6. Теория игр

Принятие решений в условиях неопределенности. Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Матричные игры, их связь с линейным программированием. Игры с природой.

Тема 7. Модели сетевого планирования и управления

Сеть проекта. Критический путь. Время завершения проекта. Резервы события. Резервы операции.

4.2.2 Содержание лабораторных занятий

Лабораторное занятие № 1. Введение в Excel и MathCAD. Решение систем уравнений матричным и графическим методами. Построение графиков.

Лабораторное занятие №2. Нахождение решения задач линейного программирования симплекс-методом.

Лабораторное занятие №3. Поиск решения задач линейного программирования методом искусственного базиса.

Лабораторное занятие №4. Нахождение решения двойственных задач.

Лабораторное занятие №5. Транспортная задача.

Лабораторное занятие №6. Нахождение решения задач нелинейного программирования (метод множителей Лагранжа).

Лабораторное занятие №7. Модели сетевого планирования и управления.

5 Образовательные технологии

В рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются следующие активные и интерактивные формы проведения практических занятий:

Тема 1. Классификация методов оптимальных решений – разбор конкретных ситуаций, работа в команде, междисциплинарное обучение.

Тема 2. Линейная оптимизационная модель и линейное программирование – разбор конкретных ситуаций, работа в команде, междисциплинарное обучение.

Тема 3. Транспортные задачи – разбор конкретных ситуаций, работа в команде, междисциплинарное обучение.

Тема 4. Комбинаторное программирование – разбор конкретных ситуаций, работа в команде, междисциплинарное обучение.

Тема 5. Нелинейное программирование – разбор конкретных ситуаций, работа в команде, междисциплинарное обучение.

Тема 6. Теория игр – разбор конкретных ситуаций, работа в команде, междисциплинарное обучение.

Тема 7. Модели сетевого планирования и управления – разбор конкретных ситуаций, работа в команде, междисциплинарное обучение.

Выполнение практических занятий проводится в компьютерном классе, оснащенном ЛВС и сетью Интернет.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- решение практических ситуаций кейс-заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

– Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

– Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) и позволяют оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен (зачет) приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете)».

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1 План самостоятельной работы студентов

6.1.1 План самостоятельной работы студентов для очной формы обучения

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Классификация методов оптимальных решений	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить систему уравнений матричным и графическим методами. Построить: график	[1]: 1.1-1.6; 1.37-1.41	3

			одной функции, график функции двух переменных		
3-8	Линейная оптимизационная модель и линейное программирование	Подготовка к аудиторным занятиям	Сформулировать экономико-математическую модель исходной экономической задачи. Найти оптимальное решение задачи линейного программирования: геометрическим методом; симплекс-методом; методом искусственного базиса. Построить математическую модель двойственной задачи по отношению к исходной. Дать экономическую интерпретацию. Пояснить стоимостную сущность параметров двойственной задачи на основании теоремы об оценках	[1]: 1.49-1.58,1.59-1.64,1.72-1.74, 1.76	12
9-10	Транспортная задача	Подготовка к аудиторным занятиям	Найти оптимальный план транспортной задачи методом северо-западного угла, методом аппроксимации Фогеля, методом потенциалов. Определить оптимальный план транспортной задачи, имеющей некоторые осложнения в их постановке. Определить оптимальный план решения открытой транспортной задачи. Найти решение экономической задачи, сводящейся к транспортной	[1]: 2.26 – 2.34; [2]: 7.10 – 7.16	8
11	Комбинаторное	Подготовка к	Решить задачу о	[1]:	3

	программирование	аудиторным занятиям	назначениях разложением логического определителя бесконечнозначной логики. Решить задачу целочисленного программирования методом Гомори, методом ветвей и границ	2.42, 2.48, 2.53-2.58. [2]: 7.10 – 7.16	
12	Нелинейное программирование	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу нелинейного программирования методом множителей Лагранжа. Решить задачу выпуклого программирования методом Куна-Таккера	[1]: 3.14 – 3.18; 3.23-3.26	3
13	Теория игр	Подготовка к аудиторным занятиям	На основе исходных данных с помощью средств системы MathCAD: а) решить игру с ядром в чистых стратегиях в соответствии с заданной платежной функцией, б) построить трехмерное представление ядра (график вогнуто-выпуклой платежной функции игры, напоминающий по форме поверхность седла), определить на графике седловую точку	[2], конспект лекций	3
14-17	Модели сетевого планирования и управления	Подготовка к аудиторным занятиям	Составить сетевой график, упорядочить, оптимизировать сетевой график методом время – стоимость. Рассчитать параметры сетевой модели. Найти критический путь	[2]: 14.1 – 14.13	4

6.1.2 План самостоятельной работы студентов для заочной формы обучения

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Классификация методов оптимальных решений	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить систему уравнений матричным и графическим методами. Построить: график одной функции, график функции двух переменных	[1]: 1.1-1.6; 1.37-1.41	7
3-8	Линейная оптимизационная модель и линейное программирование	Подготовка к аудиторным занятиям	Сформулировать экономико-математическую модель исходной экономической задачи. Найти оптимальное решение задачи линейного программирования: геометрическим методом; симплекс-методом; методом искусственного базиса. Построить математическую модель двойственной задачи по отношению к исходной. Дать экономическую интерпретацию. Пояснить стоимостную сущность параметров двойственной задачи на основании теоремы об оценках	[1]: 1.49-1.58, 1.59-1.64, 1.72-1.74, 1.76	9
9-10	Транспортная задача	Подготовка к аудиторным занятиям	Найти оптимальный план транспортной задачи методом северо-западного угла, методом аппроксимации Фогеля, методом потенциалов. Определить оптимальный план транспортной задачи, имеющей некоторые осложнения в их	[1]: 2.26 – 2.34; [2]: 7.10 – 7.16	7

			<p>постановке. Определить оптимальный план решения открытой транспортной задачи. Найти решение экономической задачи, сводящейся к транспортной</p>		
11	Комбинаторное программирование	Подготовка к аудиторным занятиям	<p>Решить задачу о назначениях разложением логического определителя бесконечнозначной логики. Решить задачу целочисленного программирования методом Гомори, методом ветвей и границ</p>	<p>[1]: 2.42, 2.48, 2.53-2.58. [2]: 7.10 – 7.16</p>	10
12	Нелинейное программирование	Подготовка к аудиторным занятиям	<p>Решить задачу нелинейного программирования методом множителей Лагранжа. Решить задачу выпуклого программирования методом Куна-Таккера</p>	<p>[1]: 3.14 – 3.18; 3.23-3.26</p>	7
13	Теория игр	Подготовка к аудиторным занятиям	<p>На основе исходных данных с помощью средств системы MathCAD: а) решить игру с ядром в чистых стратегиях в соответствии с заданной платежной функцией, б) построить трехмерное представление ядра (график вогнуто-выпуклой платежной функции игры, напоминающий по форме поверхность седла), определить на графике седловую точку</p>	<p>[2], конспект лекций</p>	9
14-18	Модели сетевого планирования и управления	Подготовка к аудиторным занятиям	<p>Составить сетевой график, упорядочить, оптимизировать сетевой график</p>	<p>[2]: 14.1 – 14.13</p>	11

			методом время – стоимость. Рассчитать параметры сетевой модели. Найти критический путь		
--	--	--	---	--	--

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Каждый студент должен вести самостоятельную работу по основным разделам дисциплины в объемах, не меньших, чем указано программой.

Самостоятельная подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. В начале каждой лабораторной работы, практического занятия производится контроль в виде экспресс-опроса. Для понимания материала лабораторного занятия необходимо изучить вопросы предшествующих лекций по лекциям и основной литературе и, если возможно, познакомиться с дополнительной литературой. Для самостоятельной подготовки студентов к темам лекций, к индивидуальным самостоятельным заданиям, к текущему и итоговому контролю необходимо использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование, практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	Классификация методов оптимальных решений	ПК-4
2	Собеседование, практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	Линейная оптимизационная модель и линейное программирование	ПК-4
3	Собеседование, практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков, коллоквиум	Транспортная задача	ПК-4
4	Собеседование, практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	Комбинаторное программирование	ПК-4
5	Собеседование, практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	Нелинейное программирование	ПК-4
6	Собеседование, практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	Теория игр	ПК-4

	коллоквиум		
7	Собеседование, практико-ориентированные задания на проверку умений и навыков	Модели сетевого планирования и управления	ПК-4
8	Зачет	Вопросы зачета	ПК-4

Критерии оценки знаний, навыков

Для успешного прохождения контроля студент должен показать знание основных понятий, определений и формулировок теорем; умение решать типовые задачи, строить математические модели по вербальной постановке оптимизационных задач, знание методов и алгоритмов для вычисления рациональных решений.

Тесты и задачи для экспресс-контроля применяются для текущего контроля, прохождения контрольных точек, коллоквиумов, собеседования при защите отчета по практическому занятию.

Контроль освоения компетенции выполняется для компетенций (ПК-4) путем оценки степени способности студента осваивать соответствующий материал и способность использовать его для решения задач по темам курса.

Текущий контроль успеваемости в виде контрольных точек проводится по результатам защиты 7-и практических работ, каждая из которых оценивается по 5-10 баллов. Количество контрольных точек и сроки их проведения в семестре устанавливается по решению деканата.

Вопросы для собеседований

Собеседование 1.

Тема 1. Классификация методов оптимальных решений

Классифицируйте методы оптимизации.

Составьте математическую модель оптимальных решений. Составьте ограничительные условия. Проведите идентификацию модели.

Решите систему уравнений матричным и графическим методами. Постройте график функции одной переменной, двух переменных.

Собеседование 2.

Тема 2. Линейная оптимизационная модель и линейное программирование

Теория линейного программирования и ее экономические приложения

Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования. Каковы особенности канонической формы записи этой задачи?

Напишите в различных формах (векторной, матричной, с помощью сумм) математическую модель общей задачи линейного программирования.

Дайте определение плана, невырожденного и вырожденного опорного плана, оптимального плана.

В чем суть симплекс-метода? На каких свойствах задач линейного программирования он основан?

Как построить первоначальный опорный план задачи линейного программирования и проверить его на оптимальность?

Какие планы необходимо исследовать, чтобы найти оптимальное значение линейной функции?

Дайте общую характеристику метода Жордана-Гаусса исследования систем линейных уравнений.

В чем заключается геометрическая интерпретация задачи линейного программирования?

Перечислите условия оптимальности опорного плана задачи линейного программирования на отыскание минимального и максимального значений линейной функции.

Как определяется вектор для включения в базис, если первоначальный план не является оптимальным?

Как определить вектор, подлежащий исключению из базиса? Какой элемент называется разрешающим?

Выведите формулы разложения векторов по векторам базиса и покажите, что они являются формулами полного исключения.

Какой метод решения систем линейных уравнений лежит в основе симплексного метода?

Какую простейшую геометрическую интерпретацию можно дать симплексному методу?

Сформулируйте последовательность этапов практической реализации алгоритмов симплекс-метода при решении задач линейного программирования.

Когда возникает необходимость использования симплекс-метода с искусственным базисом (М-метода)? В чем суть этой модификации симплекс-метода?

Какая переменная называется искусственной, когда она вводится и какой коэффициент соответствует ей в линейной функции?

Зачем в системе ограничений необходим единичный базис?

Когда оптимальный план расширенной задачи является оптимальным планом исходной задачи?

Когда исходная задача несовместна и как это определить с помощью решения расширенной задачи?

Как определяется вектор, подлежащий включению в базис при использовании искусственного базиса?

В каком случае можно сократить количество вводимых искусственных векторов и как это сделать?

В каком случае задача линейного программирования является задачей со смешанными ограничениями?

Как сократить количество искусственных векторов в задаче со смешанными ограничениями, если она включает различные виды неравенств и уравнения?

Что такое закливание и в какой задаче линейного программирования оно может произойти?

Теория двойственности в линейном программировании и ее экономические приложения

В чем заключается сущность двойственности в линейном программировании?

Запишите возможные виды математических моделей двойственных задач.

Что такое двойственная задача в линейном программировании?

Пусть исходная задача состоит в оптимальном использовании ресурсов. Дайте экономическую интерпретацию двойственной задачи.

Сформулируйте и докажите основные теоремы теории двойственности.

Поясните экономический смысл теорем двойственности, дайте экономическую интерпретацию свойств двойственных оценок.

Какие задачи линейного программирования относятся к несимметричным и симметричным, в чем их отличие?

Как по решению исходной (двойственной) найти решение двойственной (исходной) задачи?

Собеседование 3.

Тема 3. Транспортные задачи.

Сформулируйте транспортную задачу линейного программирования и напишите ее математическую модель.

Опишите экономико-математическую модель транспортной задачи. Какие методы решения транспортных задач вы знаете?

Докажите теорему о существовании решения транспортной задачи.

Какие существуют методы построения первоначального опорного плана? Постройте опорный план с помощью этих методов.

Сколько положительных перевозок должен содержать невырожденный опорный план и почему?

В чем заключается опорность плана транспортной задачи, условия которой записаны в виде таблицы?

Дайте определение системе потенциалов, расскажите как она строится.

В каком случае опорный план транспортной задачи является оптимальным?

Какая модель транспортной задачи называется закрытой, а какая открытой?

Как открытую модель преобразовать в закрытую?

Дайте экономическую интерпретацию метода потенциалов решения транспортной задачи.

Для решения каких экономических задач применяется транспортная задача?

Сформулируйте эти задачи и постройте их математические модели.

Какая модель транспортной задачи применяется для решения задач на размещение?

В чем заключается сущность метода запрещения перевозок?

Собеседование 4.

Тема 4. Комбинаторное программирование

Что такое задачи целочисленного программирования? Приведите примеры таких задач и назовите известные вам методы их решения.

Какие экономические задачи относятся к задачам целочисленного программирования?

Сформулируйте задачу целочисленного программирования.

В чем состоит метод Гомори?

В чем состоит метод ветвей и границ?

Как составить дополнительное ограничение, если компоненты оптимального плана задачи являются дробными?

В каком случае поставленная задача не имеет целочисленного решения?

Какой геометрический смысл имеет введение дополнительного ограничения?

Сформулируйте задачу оптимального раскроя материалов и составьте ее математическую модель.

Собеседование 5.

Тема 5. Нелинейное программирование

При каких условиях общая задача математического программирования является:

а) задачей линейного программирования и б) задачей нелинейного программирования?

Для какого класса задач нелинейного программирования разработаны методы решения?

В чем состоит отличие оптимального решения задачи нелинейного программирования от оптимального решения задачи линейного программирования?

Опишите общую постановку задачи нелинейного программирования. В чем суть метода Лагранжа решения классической оптимизационной задачи?

Собеседование 6.

Тема 6. Теория игр

Экономическая и геометрическая интерпретация задачи теории игр.

Что называется правилами игры?

Какая стратегия игрока называется оптимальной?

Принятие решений в условиях неопределенности.

Игра как математическая модель конфликта.

Классификация игр.

Матричные игры, их связь с линейным программированием.

Дайте основные понятия теории игр и приведите примеры экономических задач, которые могут быть решены методами теории игр.

Какие парные игры называются матричными? Приведите пример построения платежной матрицы.

Поясните принципы использования моделей теории игр в экономических задачах в условиях неопределенности (игры с природой).

Игры с природой.

Критерий Вальда.

Критерий Сэвиджа.

Критерий Гурвица.

Собеседование 7.

Тема 7. Модели сетевого планирования и управления

В чем суть методов сетевого планирования и управления?

Дайте содержательную характеристику элементов сетевого графика.

Какие задачи решаются на основе сетевых моделей?

Раскройте сущность сетевого планирования в условиях неопределенности.

Коллоквиум

Коллоквиум проходит в виде сдачи отчетов по темам лекций, лабораторных работ, практических занятий, сдаче практико-ориентированных заданий на проверку умений и навыков или прохождения тестов.

Практико-ориентированные задания:

Классификация методов оптимальных решений:

1.1-1.6; 1.37-1.41 [1];

Линейная оптимизационная модель и линейное программирование:

1.49-1.58, 1.59-1.64, 1.72-1.74, 1.76 [1];

Транспортная задача:

2.26 – 2.34 [1];

7.10 – 7.16 [2].

Комбинаторное программирование:

2.42, 2.48, 2.53-2.58 [1].

7.10 – 7.16 [2].

Нелинейное программирование:

3.14 – 3.18; 3.23-3.26 [1].

Теория игр:

2.103-2.105, 2.108-2.113.

Модели сетевого планирования и управления

14.1 – 14.13 [2].

Литература:

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Высшая школа 2011 гг.

Исследование операций в экономике/Под редакцией проф. Н.Ш. Кремера. – М.: Юнити. 2010 гг.

Тесты

1 Что понимается под термином “Методы оптимальных решений”?

а) применение математических методов для обоснования решений;

б) применение количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности, в том числе и в экономике;

в) применение математических методов для исследования бухгалтерских операций;

г) содержимое а) и б) пунктов;

д) содержимое а), б) и в) пунктов.

Правильный ответ: г.

2 Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения?

а) нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности;

б) нужно иметь целевую функцию;

в) показатель, отражающий целевую направленность операции;

г) содержимое пунктов а), б), в);

д) содержимое пунктов а), б).

Правильный ответ: д).

3 Где нашли применение операционные методы в производстве?

а) при проектировании предприятий и выборе пунктов, где они должны быть размещены;

- б) при определении числа требуемых предприятий, их производственных мощностей и ассортимента выпускаемой продукции, степени и принципов их автоматизации, а также количестве и типах различного оборудования, которым эти предприятия должны оснащаться;
 - в) при продаже предприятий;
 - г) при проектировании энергосистемы и для определения того, какие способы производства энергии оптимальны, какие количества энергии нужно производить тем или иным способом, а также для нахождения наилучших способов передачи энергии;
 - д) содержание а), б), г).
- Правильный ответ: д).

4 Для чего применяется исследование операций при сбыте продукции?

- а) для определения пунктов размещения оптовых складов продукции, их емкости, количества и ассортимента запасов, хранимых на этих складах;
 - б) для определения круга потребителей, которым должна поставляться продукция с этих складов;
 - в) содержание п. а), б);
 - г) для стабилизации объема производства и уровня занятости, при определении затрат, обусловливаемых неустойчивостью, и влияния неустойчивости на общество;
 - д) для изучения вопроса о том, какое число запчастей следует хранить на складе и должны были это быть отдельные части или собранные узлы.
- Правильный ответ: в).

5 Для чего используются операционные методы финансирования?

- а) для изучения кредитных стратегий фирм;
 - б) для разработки процедуры оценки риска при предоставлении кредита, а также методов обработки информации по кредитной задолженности;
 - в) для определения долгосрочных потребностей в капитале и способов формирования этих потребностей;
 - г) для определения оптимальной структуры капиталовложений (портфеля акций) и ее сохранения в меняющейся обстановке;
 - д) все вышеназванное.
- Правильный ответ: д).

6 Всё многообразие задач линейного программирования: задача об оптимальном распределении ресурсов, транспортная задача, задача о назначениях и т.п. в своей математической постановке сходны и сводятся к двум типам: стандартная и каноническая задачи линейного программирования. Чем отличаются стандартная и каноническая задачи:

- а) сложностью решения;
 - б) числом переменных;
 - в) знаками в ограничительных условиях;
 - г) устойчивостью решения.
- Правильный ответ: в), и при переходе от одной формы к другой ещё и б).

7 Допустимое решение задачи линейного программирования:

- а) должно одновременно удовлетворять всем ограничениям задачи;
 - б) должно удовлетворять некоторым, не обязательно всем, ограничениям задачи;
 - в) должно быть вершиной множества допустимых решений;
 - г) должно обеспечивать наилучшее значение целевой функции;
 - д) не удовлетворяет указанным выше условиям.
- Правильный ответ: а).

8 В каких случаях теневые цены могут служить инструментом управления:

- а) в теневой экономике;
 - б) на крупных предприятиях или отраслях, где бывает трудно информировать каждый отдел о решениях, принимаемых другим отделом;
 - в) в малом бизнесе.
- Правильный ответ: б).

9 К какому явлению ближе экономический смысл понятия «теневые цены» (объективно-обусловленные оценки):

- а) теневая экономика;
- б) кризис на рынке сырья;
- в) ценность ресурса для предприятия с точки зрения оптимизации производства (максимизации дохода).

Правильный ответ: в).

10 В какой из теорем двойственности выявляется экономический смысл понятия «теневые цены»:

- а) первая (основная) теорема двойственности;
- б) вторая теорема двойственности;
- в) третья теорема двойственности;
- г) четвертая теорема двойственности.

Правильный ответ: в).

11 Двойственность - алгебраическое понятие, однако имеющее важную экономическую интерпретацию. Исходя из неё дайте ответ: в каком соотношении находятся целевые функции допустимых решений (планов) прямой и двойственной задачи:

а) $\sum_{j=1}^n c_j x_j \leq \sum_{i=1}^m b_i y_i$

б) $\sum_{j=1}^n c_j x_j \geq \sum_{i=1}^m b_i y_i$

в) $\sum_{j=1}^n c_j x_j = \sum_{i=1}^m b_i y_i$

Правильный ответ: а).

12 Почему поиск начального допустимого базисного решения (опорного плана) как правило, сводится к выявлению единичной матрицы в системе ограничений:

- а) единичная матрица образует базис, т.е. систему линейно независимых векторов;
- б) определитель единичной матрицы не равен нулю;

Правильный ответ: а), б).

13 Для задачи линейного программирования, заключающейся в отыскании с помощью симплексного метода максимального значения целевой функции Q критерием оптимальности плана является условие:

а) $Q_j - C_j \leq 0$

б) $Q_j - C_j \geq 0$

в) $Q_j + C_j \geq 0$

Правильный ответ: б).

14 На какой теореме двойственности базируется метод потенциалов решения транспортных задач:

- а) на первой основной теореме двойственности;
- б) на второй теореме двойственности;
- в) на третьей теореме двойственности;
- г) на четвёртой теореме двойственности

Правильный ответ: г).

15 Почему задачи целочисленного программирования получили столь большое распространение в экономике

- а) легче осуществлять вычисления в целых числах;
- б) многие переменные в экономических задачах по своей сути – целые числа: целое количество людей, изделий, точек сбыта и т.д.;
- в) к этим задачам сводятся задачи поиска альтернативы из множества вариантов.

Правильный ответ: в).

16 Общая задача математического программирования формулируется следующим образом: найти вектор $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющий системе ограничений:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_i \quad i = \overline{1, k}$$

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i \quad i = \overline{k, m},$$

и доставляющий экстремум функции $Q=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Что называется задачами нелинейного программирования:

а) если $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \quad i = \overline{1, m}$

и $Q = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad i = \overline{1, m}$

$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

где a_{ij} и c_j – известные константы;

б) любая другая задача математического программирования, приведённая выше, не удовлетворяющая условию

Правильный ответ: а).

17 Класс задач нелинейного программирования значительно шире класса задач линейного программирования. Основные результаты нелинейного программирования получены при рассмотрении задач, в которых:

а) система ограничений нелинейна и целевая функция нелинейна;

б) система ограничений линейна и целевая функция нелинейна;

в) система ограничений нелинейна и целевая функция линейна.

Правильный ответ: в).

18 При каких условиях можно использовать метод множителей Лагранжа?

а) ограничительные условия имеют характер неравенств;

б) ограничительные условия имеют характер равенств;

в) функция, задающая ограничение непрерывна вместе со своими частными производными

Правильный ответ: б), в).

19 Теорема Куна-Таккера утверждает, что вектор X тогда и только тогда является оптимальным решением задачи нелинейного программирования, когда

а) существует седловая точка для целевой функции;

б) существует седловая точка для функции, задающей ограничительные условия;

в) существует седловая точка для искусственной функции Лагранжа.

Правильный ответ: в).

20 Какими задачами занимается теория игр?

а) задачами в условиях неопределенности;

б) задачами в условиях определенности;

в) стохастическими задачами;

г) детерминированными задачами;

д) всеми вышеназванными.

Правильный ответ: а).

21 Какими задачами занимается теория игр?

а) задачами в условиях неопределенности;

б) задачами в условиях определенности;

в) стохастическими задачами;

г) детерминированными задачами;

д) всеми вышеназванными.

Правильный ответ: а).

- 22 В чем заключается задача теории игр?
- а) обеспечить минимальный средний выигрыш;
 - б) выявление оптимальных стратегий игроков;
 - в) выявление стратегий игроков;
 - г) содержание п.п.1-3;
 - д) содержимое п.п. 1,2.

Правильный ответ: б).

- 23 В чем заключаются недостатки теории антагонистических игр?
- а) из этой теории не удастся получить четких рекомендаций по оптимальному образу действий сторон;
 - б) в качестве основы для выбора решения (даже в остроконфликтной ситуации) имеет много слабых мест;
 - в) рекомендации, вытекающие из игрового подхода, не всегда определены и не всегда осуществимы;
 - г) содержание п.п.1-3;
 - д) содержимое п.п. 1,2.

Правильный ответ: г).

- 23 Чем отличается теория статистических решений от теории игр?
- а) неопределенная ситуация в ней не имеет конфликтной окраски;
 - б) в ней никто никому не противодействует, но элемент неопределенности налицо;
 - в) в задачах теории статистических решений неизвестные условия операции зависят не от сознательно действующего “противника” а от объективной действительности, которую в теории статистических решений принято называть “природой”;
 - г) в ней нет неопределенности;
 - д) содержание п.п.1-3.

Правильный ответ: д).

- 24 Как трактуется понятие “риска” в теории решений?
- а) риском R_{ij} игрока А при пользовании стратегией A_i , в условиях Π_i , называется разность между выигрышем, который мы получили бы, если бы знали условия Π_j , и выигрышем, который мы получим, не зная их и выбирая стратегию A_i ;
 - б) риском R_{ij} игрока А при пользовании стратегией A_i , называется разность между выигрышем, который мы получили бы, если бы знали условия Π_j , и выигрышем, который мы получим, не зная их и выбирая A_i ;
 - в) риском R_{ij} игрока А при пользовании стратегией A_i , в условиях Π_i , называется разность между проигрышем, который мы получили бы, если бы знали условия Π_j , и выигрышем, который мы получим, не зная их и выбирая стратегию A_i ;
 - г) риском R_{ij} игрока А при пользовании стратегией A_i , в условиях Π_i , называется выигрыш, который мы получили бы, если бы знали условия Π_j ;
 - д) все вышесказанное.

Правильный ответ: а).

- 25 Какую стратегию Вы бы выбрали, если бы всегда знали состояния природы?
- а) ту стратегию, при которой Ваш выигрыш максимален;
 - б) ту стратегию, при которой Ваш выигрыш минимален;
 - в) ту стратегию, при которой нет выигрыша;
 - г) содержание п.п.1-3;
 - д) содержимое п.п. 1,2.

Правильный ответ: а).

- 26 Какими критериями нужно руководствоваться для выбора решения, когда вероятности состояний природы либо вообще не существуют, либо не поддаются оценке даже приближенно?

- а) максиминным критерием Вальда;

- б) критерием минимаксного риска Сэвиджа;
 - в) критерий Гурвица;
 - г) содержание п.п.1-3;
 - д) содержимое п.п. 1,2.
- Правильный ответ: г).

27 Если необходимо выбрать стратегию, не допускающую даже минимальный риск, то лицо, принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать:

- а) критерий Вальда;
 - б) критерий Гурвица;
 - в) критерий Лапласа;
 - г) критерий Сэвиджа.
- Правильный ответ: а).

28 Если все состояния считаются равновероятными, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий:

- а) критерий Вальда;
 - б) критерий Гурвица;
 - в) критерий Лапласа;
 - г) критерий Сэвиджа.
- Правильный ответ: в).

29 Если решили рисковать по максимуму, то лицо принимающее решение для выбора оптимальной стратегии должно использовать критерий:

- а) критерий Вальда;
 - б) критерий Гурвица;
 - в) критерий Лапласа;
 - г) критерий Сэвиджа.
- Правильный ответ: г).

30 Метод оптимизации проектных работ разработан для:

- а) описания проектов путем указания всех работ, предшествующих данной работе;
- б) описания проектов путем представления каждой работы в виде пары узлов сети;
- в) минимизации издержек на сокращение продолжительности проекта;
- г) нахождения критического пути для проектов с заданным временем выполнения каждой работы;
- д) нахождения критического пути для проектов с неопределенным временем выполнения работ.

Правильный ответ: г).

31 Узел-событие сетевого графика выражает результат:

- а) начаты все работы, выходящие из узла;
 - б) закончены все работы, входящие в узел;
 - в) начата хотя бы одна работа, выходящая из узла;
 - г) закончена хотя бы одна работа, входящая в узел;
 - д) закончены все работы, входящие в узел, и начата хотя бы одна работа, выходящая из узла.
- Правильный ответ: в).

32 Наиболее раннее время наступления события равно:

- а) минимальной длине пути из данного узла в конечный;
 - б) максимальной длине пути из данного узла в конечный;
 - в) максимальной длине пути из начального узла в данный;
 - г) максимальному времени наиболее раннего окончания работ, входящих в данный узел;
 - д) минимальному времени наиболее позднего начала работ, выходящих из данного узла.
- Правильный ответ: г).

33 Наиболее позднее время наступления события равно:

- а) Минимальной длине пути из данного узла в конечный;
 - б) максимальной длине пути из данного узла в конечный;
 - в) максимальной длине пути из начального узла в данный;
 - г) максимальному времени наиболее раннего начала работ, выходящих из данного узла;
 - д) минимальному времени наиболее позднего начала работ, выходящих из данного узла.
- Правильный ответ: д).

34 Для того чтобы сократить время выполнения проекта, необходимо:

- а) сократить время выполнения каждой работы на критическом пути;
- б) сократить время выполнения одной работы на критическом пути;
- в) сократить время выполнения каждой работы проекта;
- г) сократить время выполнения одной работы проекта;
- д) увеличить длину критического пути.

Правильный ответ: б).

35 Полный резерв времени выполнения работы равен разности между:

- а) наиболее поздним и наиболее ранним временем ее начала;
- б) наиболее ранним временем ее начала и наиболее ранним временем ее окончания;
- в) наиболее поздним временем ее начала и наиболее поздним временем ее окончания;
- г) наиболее ранним временем ее окончания и наиболее поздним временем ее начала;
- д) наиболее поздним временем ее окончания и наиболее ранним временем ее начала.

Правильный ответ: а).

4.2.3 Вопросы к зачету

Вопросы на выявление приобретенных знаний

1 Основные этапы оптимизации. Математическая модель оптимальных решений. Ограничительные условия. Идентификация модели.

2 Критерии оптимизации. Принцип главного критерия. Интегральный критерий. Принцип взвешенного критерия.

3 Методы оптимизации. Классификация.

4 Виды экстремумов и виды их нахождения (из курса математики).

5 Решение системы линейных уравнений методом Кремера, методом Гаусса, методом матричной алгебры (из курса математики и практических занятий).

6 Линейное программирование. Идея метода. Основные определения.

7 Типичные задачи линейного программирования: задача об оптимальном распределении ресурсов, транспортная задача, задача о назначениях. Математические модели этих задач.

8 Стандартная и каноническая задачи линейного программирования. Математические модели этих задач. Векторная и матричная форма записи стандартной и канонической задачи.

9 Переход от стандартной задачи линейного программирования к эквивалентной канонической задаче. Переход от канонической к эквивалентной стандартной.

10 Симплексный метод. Нахождение первоначального опорного плана. Переход к последующим опорным планам. Признаки оптимальности опорного плана. Признак неограниченности целевой функции на множестве опорных планов.

11 Составление симплексной таблицы. Решение задач линейного программирования симплексным методом. Компьютерная реализация (практические занятия).

12 Метод искусственного базиса. Область применения. Симплексная таблица для этого метода (практические занятия).

13 Решение задач линейного программирования методом искусственного базиса (практические занятия).

14 Двойственность в линейном программировании. Экономическая интерпретация двойственности. Математическая модель двойственных задач [1].

15 Свойства двойственности: взаимодвойственность, соотношение планов прямой и двойственной задач [1].

16 Решение двойственных задач линейного программирования двойственным методом (практические занятия).

17 Теория игр. Основные определения и теоремы. Теорема 1 о соотношении нижней и верхней цен игры.

18 Теорема 2 о существовании решения в смешанных стратегиях. Теорем 3 о условиях, необходимых и достаточных для получения оптимальных стратегий.

19 Теорема 4 о выигрыше игрока применяющего оптимальную смешанную стратегию. Решение игр 2×2 , $2 \times n$ и $n \times 2$.

20 Сведение задач теории игр к задачам линейного программирования.

21 Нелинейное программирование. Нахождение решения задач нелинейного программирования методом Лагранжа.

22 Модели сетевого планирования. Нахождение раннего и позднего свершения событий. Нахождение критического пути. Оптимизация сетевого графика.

Примеры практического задания для зачета

Задания на выявление приобретённых навыков

1. Решить задачу графическим методом.

$$F = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

2. Цех может производить стулья и столы. На производство стула идет 5 единиц материала, на производство стола - 20 единиц (футов красного дерева). Стул требует 10 человеко-часов, стол - 15. Имеется 400 единиц материала и 450 человеко-часов. Прибыль при производстве стула - 45 долларов США, при производстве стола - 80 долларов США. Сколько надо сделать стульев и столов, чтобы получить максимальную прибыль?

3. Найти начальное базисное решение геометрическим методом для следующей задачи линейного программирования: минимизировать целевую функцию $Q = -3x_1 - 4x_2$ при следующих ограничениях:

$$x_1 \geq 10$$

$$x_2 \geq 5$$

$$x_1 + x_2 \leq 20$$

$$-x_1 + x_2 \leq 20$$

4. На швейной фабрике для изготовления четырех видов изделий может быть использована ткань трех артикулов, Нормы расхода тканей всех артикулов на пошив одного изделия приведены в таблице. В ней же указаны имеющиеся в распоряжении фабрики общее количество тканей каждого артикула и цена одного изделия данного вида. Определить, сколько изделий каждого вида должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной.

Артикул ткани	Норма расхода ткани (м) на одно изделие вида				Общее количе- ство ткани (м)
	1	2	3	4	
I	1	-	2	1	180
II	-	1	3	2	210
III	4	2	-	4	800
Цена одного изделия (руб)	9	6	4	7	

5. Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели А, В и С использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице,

В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.

Вид сырья»	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья
	А	В	С	
Сахарный песок	0,8	0,5	0,6	800
Патока	0,4	0,4	0,3	600

Фруктовое пюре		0,1	0,1	120
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)	108	112	126	

Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

6. Производственное предприятие выпускает два вида краски ($n = 2$), одна из которых предназначена для внутренних работ, а другая – для наружных работ. Для производства этих видов краски используется три типа исходных красителей и химических веществ ($m = 3$) – индиго, железный купорос и свежегашеная известь. На производство одной весовой единицы краски i -го вида ($i \in \{1, 2\}$) требуется a_{ij} единиц исходного красителя j -го вида ($j \in \{1, 2, 3\}$). Расход этих красителей для получения каждого вида краски приводится в следующей таблице. Расход красителей для производства краски

Красители /Виды красок	Для внутренних работ	Для наружных работ
Индиго	0,15	0,3
Железный купорос	0,2	0,15
Свежегашеная известь	0,3	0,1

Запасы исходных красителей на складе предприятия ограничены следующими значениями: индиго $b_1 = 9$, железный купорос $b_2=8$, свежегашеная известь $b_3= 6$. Стоимость каждого вида краски для оптовых покупателей равна $c_1 = 290$ и $c_2=270$.

Требуется определить оптимальный объем выпуска красок каждого вида обеспечивающий максимум общей стоимости готовой продукции.

7. Найти решение задачи, состоящей в определении максимального значения функции Решить задачу методом искусственного базиса

$$F=2x_1 - 3x_2 + 6x_3 + x_4 \rightarrow \max$$

при условиях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 \leq 20 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 10 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 24 \end{cases}$$

$$\text{и } x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

8. Решить задачу двойственным симплекс-методом.

Найти максимальное значение функции $F=x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$ при условиях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 8 \\ x_1 - x_2 \geq 4 \\ x_1 + 2x_2 \geq 6 \end{cases}$$

$$\text{и } x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

8. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план, используя теоремы двойственности.

$$\begin{aligned} \text{Min } f(x) &= 3X_1 + 2X_2 \\ X_1 + X_2 &\geq 13 \\ X_1 - X_2 &\geq 6 \\ -3X_1 + X_2 &\geq 9 \\ X_1, X_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

9. Производственное предприятие выпускает два вида краски ($n = 2$), одна из которых предназначена для внутренних работ, а другая – для наружных работ. Для производства этих видов краски используется три типа исходных красителей и химических веществ ($m = 3$)- индиго, железный купорос и свежегашеная известь. На производство одной весовой единицы краски i -го вида ($i \in \{1, 2\}$)

требуется a_{ij} единиц исходного красителя j -го вида ($j \in \{1, 2, 3\}$). Расход этих красителей для получения каждого вида краски приводится в следующей таблице

Расход красителей для производства краски

Красители / Виды красок	Для внутренних работ	Для наружных работ
Индиго	0,1	0,2
Железный купорос	0,2	0,1
Свежегашеная известь	0,15	0,05

Запасы исходных красителей на складе предприятия ограничены следующими значениями: индиго $b_1 = 10$, железный купорос $b_2=7$, свежегашеная известь $b_3= 5$. Стоимость каждого вида краски для оптовых покупателей равна $c_1 = 250$ и $c_2=230$.

Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план, используя теоремы двойственности.

10. Задача оптимального планирования перевозок бензина некоторой марки между нефтеперерабатывающими заводами (НПЗ) и автозаправочными станциями (АЗС). В качестве транспортирующего продукта рассматривается бензин, в качестве пунктов производства – 3 нефтеперерабатывающих завода ($m=3$), а в качестве пунктов потребления – 4 автозаправочные станции ($n=4$). Объёмы производства бензина следующие: НПЗ №1 – 10 т, НПЗ №2 – 14 т, НПЗ №3 – 17 т. Объёмы потребления бензина следующие: АЗС №1 – 15 т, АЗС №2 – 12 т, АЗС – №3 – 8,5 т, АЗС – №4 – 5,5 т. Стоимость транспортировки одной тонны бензина между НПЗ и АЗС задана в форме следующей таблицы:

Пункты потребления Пункты производства	АЗС №1	АЗС №2	АЗС – №3	АЗС – №4
НПЗ №1	3	5	7	11
НПЗ №2	1	4	6	3
НПЗ №3	5	8	12	7

10.1. Решить задачу с помощью метода северо-западного угла.

10.2. Решить задачу с помощью метода минимального элемента.

10.3. Решить задачу с помощью метода аппроксимации Фогеля.

11. Четыре овощехранилища каждый день обеспечивают картофелем три магазина. Магазины подали заявки соответственно на 17, 12 и 32 т. Овощехранилища имеют соответственно 20, 20, 15 и 25 т. Тарифы (в д.е. за 1 т) указаны в следующей таблице:

Овощехранилища	Магазины		
	1	2	3
1	2	7	4
2	3	2	1
3	5	6	2
4	3	4	7

Составьте план перевозок, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

Решить задачу с помощью метода потенциалов.

12. Составить математическую модель задачи и решить задачу о назначениях. Организация планирует для выполнения капитального ремонта нанять 4 строительные фирмы. Для улучшения качества работ и сокращения сроков решено, чтобы каждая из фирм специализировалась на одном виде работ. Себестоимость этих работ на каждой из фирм различна и определяется матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 8 & 4 \\ 5 & 3 & 7 & 6 \\ 5 & 7 & 4 & 3 \\ 4 & 4 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Распределить 4 работы по подрядчикам так, чтобы суммарная себестоимость была минимальной.

13. На каждом из четырех филиалов производственного объединения могут изготавливаться изделия четырех видов. Учитывая необходимость углубления специализации. На филиалах решено

сосредоточить выпуск только по одному виду изделий. Себестоимость каждого из изделий на каждом из филиалов различна и определяется матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 3 & 2 \\ 7 & 2 & 1 & 4 \\ 8 & 3 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

Найти такое распределение выпуска продукции между филиалами, чтобы общая себестоимость продукции была минимальной.

14. Решить задачу методом ветвей и границ

$$\text{Max } f(x) = 3X_1 + 2X_2$$

$$X_1 + 2X_2 \leq 6$$

$$2X_1 + X_2 \leq 8$$

$$X_2 \leq 2$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

15. Решить задачу методом Гомори

$$F = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \text{max}$$

при условиях:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = \frac{19}{3} \\ x_1 + 3x_2 + x_4 = 10 \end{cases}$$

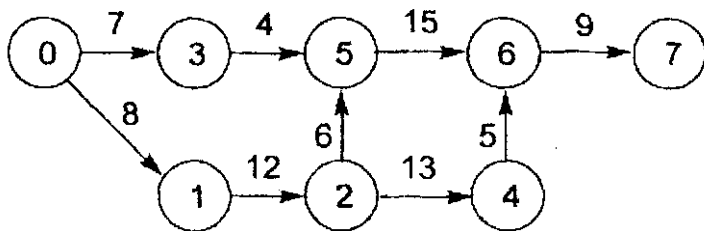
и $x_1, x_2 \geq 0$ целые

16. Решить задачу нелинейного программирования методом множителей Лагранжа. Найти экстремум целевой функции $Q = X_1 X_2 + X_2 X_3$

$$\text{при ограничениях } \begin{cases} X_1 + X_2 = 2 \\ X_3 + X_2 = 2 \end{cases}$$

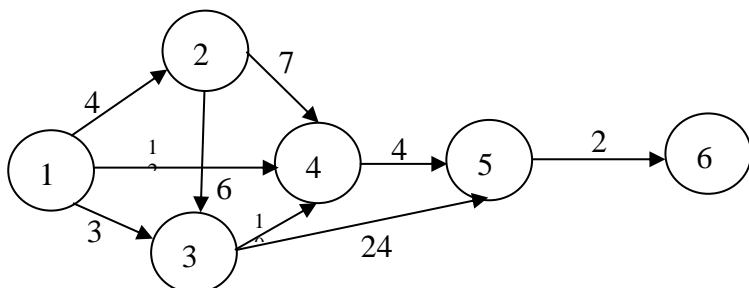
17. Мукомольный комбинат реализует муку двумя способами: в розницу через магазин и оптом через торговых агентов. При продаже x_1 кг муки через магазин расходы на реализацию составляют x_1^2 ден. ед., а при продаже x_2 кг муки посредством торговых агентов – x_2^2 ден. ед. Определить, сколько кг муки следует продавать каждым способом, чтобы затраты на реализацию были минимальными, если в сутки для продажи выделяется 5000 кг муки.

18. Найти критический путь, его длину и резервы времени работ, приведенных в сетевом графике



19. По данным таблицы необходимо:

- 1) построить сетевой график;
- 2) определить критический путь при минимально возможных значениях продолжительности всех работ по нормальному плану выполнения работ.



7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1 Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / Учебное пособие, 3-е издание. – СПб: «Лань», 2011 (для ВПО) (80 экз. библиотека ПГУ).
- 2 Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 348 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027
- 3 Исследование операций в экономике / Под редакцией профессора Н.Ш. Кремера // Учебное пособие для вузов, 3-е издание. – М: «Юрайт», 2014. (10 экз. в библиотеке).
- 4 Пакулин В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010. М: Интуит, 2012. <http://www.intuit.ru/studies/courses/4751/1020/lecture/15267>
- 5 Горлач, Б.А. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 442с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4865
- 6 Соколов, А.В. Методы оптимальных решений. В 2 т. Т.1. Общие положения. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Соколов, В.В. Токарев. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 562 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59652
- 7 Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 476 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32821
- 8 Балдин, К. В. Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукосуев; Под общ. ред. д.э.н., проф. К. В. Балдина. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 220 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=415097>

б) дополнительная литература:

- 1 Есипов, Б.А. *Методы исследования операций* [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2013. – 300 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68467
- 2 Кремер, Наум Шевелевич Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики : учеб.-справ. пособие / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общ. ред. Н. Ш. Кремера ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2014. – 724 с. : ил. – (Бакалавр. Академический курс). Экземпляры: всего:10 - чз4(10).
- 3 Красс, М.С. Математика в экономике: Математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2007. — 542 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53898
- 4 Федотов Н.Г. Методы стохастической геометрии в оптимизации геологических исследований / Учебное пособие. Допущено Учебно-методическим объединением по образованию в области математических методов в экономике в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Математические методы в экономике» и другим специальностям. – Пенза: Издательство ПГУ, 2005, 3,0 п.л. (30 печ. экз. – библиотека ПГУ).
- 5 Волошина О.Б., Федотов Н.Г. Лизинговые операции / Учебное пособие. – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012, 3,95 п.л. (30 печ. экз. – кафедра).
- 6 Волошина О.Б., Федотов Н.Г. Банковские риски / Учебное пособие. – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012, 5,23 п.л. (30 печ. экз. – кафедра).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение: Microsoft Office

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Библиокомплектатор: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bibliocomplectator.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>
3. Издательство «Лань»: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – URL: <http://e.lanbook.com/>

4. «КнигаФонд»: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.knigafund.ru/>
5. Юрайт: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.biblio-online.ru/>
6. Электронная информационно-образовательная среда Пензенского государственного университета (учебный портал ПГУ) [Электронный ресурс]. – URL: <http://moodle.pnzgu.ru/>
7. BOOK.ru: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека журналов. – URL: <http://www.elibrary.ru>

г) Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

- 1 Slovari.yandex.ru (экономико-математический словарь).
- 2 Информационные технологии: Exsel, Mathcad.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в компьютерных классах а. 9-508, а. 9-509, оснащенных ЛВС ПГУ и Интернет.

ПО «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер 00037FFEВАСF8FD7. Договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка до 31 августа 2017 г.).

ПО «Microsof» (подписка Eopen): Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, Microsoft PowerPoint 2010) (50 лицензий); лицензия № 61853322 (договор 2008 г. бессрочный).

ПО «MathCad», регистрационный номер 969/CL073530 (25 лицензий). Договор АО «СофтЛайн Трейд» 2010 г. бессрочный.

Электронная библиотечная система Book.ru. 25 до декабря 2017 г.

Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (Digital Distribution Center (ООО «Центр цифровой дистрибуции»)). 25 до декабря 2017 г.

ЭБС издательства «Лань». Пакет «Социально-гуманитарные науки» (книги издательства МГИМО). Договор № ХП-230/16 от 25.04.2016.

ЭБС «ZNANIUM.COM». Основная коллекция. Договор № ХП-206/16 от 18.04.2016 (от 17.11.2016 до 17.11.2017).

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

«В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) и позволяют оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен (зачет) приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете)».

Рабочая программа дисциплины Методы оптимальных решений составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика (профиль «Банковское дело»).

Программу составили:

1 Н.Г. Федотов д.т.н., профессор



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры экономической кибернетики

Протокол № 9

от «5» апреля 2016 года

Зав. кафедрой экономической кибернетики



Н.Г. Федотов

(подпись, Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

Банковское дело



Т.Е. Кузнецова

(название кафедры)

(подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена методической комиссией факультета экономики и управления

Протокол № 6

от «24» мая 2016 года

Председатель методической комиссии
ФЭиУ



Е.В. Еремина

(подпись)

(Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017-2018	№1 от 1 сентября 2017 г. <i>Переутверждено</i> <i>Н. Сергеев</i>	<i>без изменений</i>			