

Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
"Алтайский экономико-юридический институт"
Кафедра управленческих дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Алтайского экономико-
юридического института
И. С. А. В. И. С. Степанов
" 24 " 2016 г.



Рабочая программа по дисциплине

Методы оптимальных решений

для направления 38.03.01 Экономика
квалификация (степень) "бакалавр"
Профиль подготовки
"Финансы и кредит"

Барнаул 2016

Рабочая программа разработана

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры управленческих дисциплин от " ____ " _____ 201 г.

Программа рассмотрена и одобрена методической комиссией экономического факультета.

_____/_____
« ____ » _____ 201

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели, задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП, требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам студента.....	6
3. Учебно-тематический план дисциплины (с указанием общей трудоемкости и количеством часов, отводимых на различные разделы и виды учебной деятельности).....	8
4. Содержание дисциплины.....	9
5. Планы практических занятий.....	11
6. Самостоятельная работа студентов	32
7. Образовательные технологии, используемые в преподавании дисциплины.....	33
8. Критерии оценки результатов обучения.....	41
9. Материалы для текущей, промежуточной и итоговой аттестации.....	43
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	58
11. Информационное обеспечение учебной дисциплины.....	58
12. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения программы дисциплины.....	61
13. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	70

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Методы оптимальных решений» предусмотрено федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом по направлению 38.03.01 Экономика. Цель курса «Методы оптимальных решений» состоит в накоплении необходимого запаса сведений по математике (основные определения, теоремы, правила), а также освоение математического аппарата, помогающего моделировать, анализировать и решать экономические задачи, помощь в усвоении математических методов, дающих возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов; развитие логического и алгоритмического мышления, способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа исследования экономических проблем, развитию стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

Целью изучения курса «Методы оптимальных решений» является формирование у будущих бакалавров экономики компетенций на основе знаний, умений и навыков, необходимых для самореализации в организационно-управленческой деятельности, связанной с выполнением междисциплинарных проектов в профессиональной области.

Выпускник образовательной программы на основе знаний, умений, навыков, приобретенных компетенций интегрирует знания в области фундаментальных наук для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины «Методы оптимальных решений»:

1. ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
2. ознакомить студентов с наиболее распространёнными математическими методами, используемыми в экономико-математическом моделировании;
3. сформировать навыки принятия управленческого решения с применением моделей и использованием вычислительной техники;
4. научить студентов интерпретации результатов экономико-математического моделирования и применять их для обоснования управленческих решений;
5. сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений экономико-математического моделирования в процессе профессиональной деятельности.

Целью учебной дисциплины «Методы оптимальных решений» является формирование у бакалавров следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
ПК-8	способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии
ПК-11	способность критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий

После изучения дисциплины «Методы оптимальных решений» бакалавр способен решать следующие профессиональные задачи:

1. освоить и знать основные математические методы анализа принятия решения;
2. получить практические навыки разработки, выбора и обоснования рациональных вариантов действий при решении практических задач;
3. получить практические навыки разработки, выбора и обоснования вариантов эффективных хозяйственных решений в условиях неопределенности и риска;
4. получить практические навыки выбора и принятия оптимальных управленческих решений с использованием экономико-математических моделей;
5. иметь представление о проблематике и перспективах развития теории принятия решений

2. Место дисциплины в структуре ООП, требования к знаниям, умениям и навыкам студента

Согласно ФГОС ВО дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к базовой части Блока 1 программы бакалавриата.

Связь дисциплины «Методы оптимальных решений» с другими дисциплинами:

- предшествующие: информационные технологии в управлении, математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика;
- связанные: менеджмент; экономико-математическое моделирование;
- последующие: методы принятия управленческих решений, стратегическое управление, управленческий консалтинг.

Условием успешного освоения дисциплины является следующий уровень подготовки студента:

1) Знать:

- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;
- основные понятия, категории, инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин.

А также:

- психологические основы принятия решений, в том числе при сложных задачах выбора
- теоретические основы методов оптимальных решений
- основные понятия и методы, рассматриваемые в данной дисциплине
- основные математические модели и возможности их применения в других математических дисциплинах и прикладных исследованиях
- области применения методов оптимальных решений
- содержательную сторону задач, возникающих в практике менеджмента и маркетинга

2) Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;
- выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных экономических последствий;
- анализировать и интерпретировать экономическую информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д. и использовать полученные сведения для принятия оптимальных решений.
- осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
- осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы;

- представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления, доклада, информационного обзора, аналитического отчета, статьи;

- организовывать выполнение конкретного порученного этапа работы;

- организовывать работу малого коллектива, рабочей группы;

А также:

- идентифицировать проблему
- уточнять совместно с ЛПР постановку задачи
- выбирать метод принятия решений
- собирать необходимую информацию
- строить модель задачи
- организовывать обработку информации на ЭВМ
- интерпретировать полученные результаты, предоставлять их ЛПР и разрабатывать рекомендации на их основе
- применять методы и понятия данной дисциплины для решения прикладных задач
- применять информационные технологии в процессе моделирования и принятия оптимальных решений

3) Владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;

- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов;

- методологией экономического исследования;

- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;

- методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей;

- навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений.

А также:

- математическими методами принятия решений, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты оптимальных решений

- знаниями в области методов принятия оптимальных решений,

- инструментарием для решения задач в условиях определенности, неопределенности и риска,

- инструментарием при решении задач, возникающих в других дисциплинах

3. Учебно-тематический план дисциплины (с указанием общей трудоемкости и количеством часов, отводимых на различные разделы и виды учебной деятельности)

Общая трудоемкость дисциплины «Методы оптимальных решений» составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

№ п/п	Раздел (тема) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, и трудоемкость (в часах)					Контактная работа с преподавателем
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СРС	Контроль	Всего часов	
1	Тема 1. Введение. Формализация проблем управления в экономике	2	4	5	5	16	6
2	Тема 2. Линейное программирование	2	4	5	5	16	6
3	Тема 3. Транспортная задача линейного программирования	2	4	5	5	16	6
4	Тема 4. Целочисленное программирование и дискретная оптимизация	2	4	5	5	16	6
5	Тема 5. Нелинейные задачи оптимизации	2	4	5	5	16	6
6	Тема 6. Многокритериальная оптимизация	2	4	5	5	16	6
7	Тема 7. Математическая теория оптимального управления. Динамическое программирование	2	4	5	5	16	6
8	Тема 8. Марковские процессы	2	4	5	5	16	6
9	Тема 9. Модели систем массового обслуживания	2	4	5	5	16	6
	ИТОГО: 4 ЗЕТ	18	36	45	45	144	54
	Форма контроля – экзамен						

4. Содержание дисциплины.

Тема 1. Введение. Формализация проблем управления в экономике

Предмет, история и перспективы развития методов оптимальных решений. Математическое описание экономических объектов. Управляемые и прогнозные модели. Управляемость и большая размерность. Основные разделы описания: материальный, финансовый и социальный.

Описание внешней среды. Элементы экономики и элементы описания. Оператор планирования и оператор функционирования. Однопродуктовая схема. Процедура объединения элементов.

Тема 2. Линейное программирование

Общая задача оптимизации и линейное программирование (ЛП). Постановка и формы записи задачи линейного программирования. Экономические приложения. Геометрическая интерпретация задачи. Симплекс-метод: основная схема алгоритма. Экономическая интерпретация итоговой симплекс-таблицы. Метод искусственного базиса.

Тема 3. Транспортная задача линейного программирования

Общая постановка транспортной задачи. Открытая и закрытая ТЗ. Метод опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод наименьшей стоимости. Определение первоначального распределения поставок в вырожденном случае. Проверка оптимальности базисного распределения поставок. Улучшение неоптимального плана перевозок. Алгоритм распределительного метода.

Методы построения первоначального базисного плана транспортной задачи. Алгоритм метода потенциалов.

Тема 4. Целочисленное программирование и дискретная оптимизация

Целочисленные переменные в задачах экономического планирования. Общая задача целочисленного программирования, общая задача целочисленного ЛП, задача частично-целочисленного программирования.

Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях.

Тема 5. Нелинейные задачи оптимизации

Общая постановка задач конечномерной оптимизации. Выпуклые множества и их свойства. Экономическая и геометрическая интерпретации. Теорема Вейерштрасса и следствие из неё. Метод множителей Лагранжа в

гладких экстремальных задачах с ограничениями типа равенств и неравенств. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера.

Схемы численных методов оптимизации: градиентный метод с постоянным шагом, метод скорейшего спуска, метод Ньютона, метод проекции градиента.

Тема 6. Многокритериальная оптимизация

Постановка и методы решения задач многокритериальной оптимизации. Примеры многокритериальных задач в экономике.

Тема 7. Математическая теория оптимального управления. Динамическое программирование

Постановка задач оптимального управления. Принцип максимума для дискретных линейных задач оптимального управления. Методы нелинейного программирования в задачах оптимального управления.

Тема 8. Марковские процессы

Понятие марковского случайного процесса. Поток событий. Уравнения Колмогорова. Процессы «рождения-гибели». Экономико-математическая постановка задач массового обслуживания. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания

Тема 9. Модели систем массового обслуживания

Модели систем массового обслуживания в коммерческой деятельности. СМО с отказами. СМО с ожиданием (очередью).

5. Планы практических занятий.

Цель проведения семинарских (практических) занятий заключается в закреплении полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения студентами специальной литературы и других доступных источников информации. Основной формой проведения семинарских (практических) занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам в различной форме, а также разбор учебных кейсов и практических ситуаций, демонстрация управленческих навыков в ролевых и деловых играх. В рамках каждого раздела проводятся контрольные работы или опросы по пройденному материалу.

«Введение. Формализация проблем управления в экономике»

1. Вопросы:

1. Виды математических моделей.
2. Разделы и примеры описания
3. Математическая классификация используемых моделей
4. Способы реализации идеи обратной связи в экономике (алгоритмы, стратегии управления)
5. Одношаговые и многошаговые процедуры принятия решений

2. Практические задания:

Задача 1. Предприятие еженедельно производит три вида изделий в количествах x_1, x_2, x_3 шт. На производство одного изделия каждого вида затрачивается соответственно 19, 23 и 35 чел.-ч. Недельные возможности предприятия по трудовым ресурсам оцениваются в 540 чел.-ч.

1. Как учесть ограничение по трудовым ресурсам в задаче линейного программирования, где в качестве управляемых переменных выбраны объемы выпуска изделий x_1, x_2, x_3 ? Запишите это ограничение в аналитическом виде.
2. Если целью руководства является максимизация дохода предприятия за счет выбора оптимальной программы выпуска изделий, а доход от реализации каждого изделия известен и составляет 350, 480, 932 у.д.е. соответственно, то как можно записать целевую функцию для такой задачи оптимизации? Как будет выглядеть математическая модель оптимизации при учете ограничения по имеющимся трудовым ресурсам?
3. Пусть первоочередной задачей предприятия является не максимизация дохода, а снижение производственных издержек, которые можно уменьшить за счет изменения объемов x_1, x_2, x_3 выпуска изделий. Издержки производства известны, и составляют 114, 387 и 256 у.д.е. на единицу каждого выпускаемого изделия соответственно. Как в этом случае можно записать целевую функцию для новой задачи оптимизации?

Лабораторный практикум:

Вариант № 1.

Распределить работы таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение всех работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну из работ. Матрица временных затрат каждого претендента на выполнение каждой из работ приведена ниже.

Работники	Номера работ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Иванов	17	9	1	15	1	9	3	4	6	3
Петров	4	14	11	11	4	12	2	3	5	3
Сидоров	0	17	18	16	9	16	4	6	7	1
Копылов	4	17	10	12	16	14	3	7	3	1
Минин	2	5	18	8	18	5	1	6	1	3
Резько	7	17	0	8	8	17	7	3	2	7
Власов	3	1	1	3	2	3	4	5	3	0
Демченко	6	0	2	1	1	5	4	0	1	1
Серёгин	0	1	3	7	4	3	5	2	2	4
Панин	3	3	5	0	3	0	3	1	1	0

Вариант № 2.

Необходимо решить задачу на назначение: распределить вакансии таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну из работ. Матрица временных затрат каждого претендента на выполнение заданной работы:

№ вак. раб.	1	2	3	4	5	6
Качурова	0	2	8	9	4	3
Панова	8	12	14	7	1	3
Стевко	9	10	0	0	4	8
Санин	12	2	1	1	7	0
Пинских	9	14	2	4	6	13
Петров	10	3	3	7	8	2

Задания для самоконтроля:

1. Схема процесса принятия решений
2. Классификация задач принятия решений
3. Классификация методов принятия решений
4. Системы поддержки принятия решений
5. Укажите особенности дескриптивного, прескриптивного и нормативного подходов к принятию решений
6. Дайте характеристику формальной модели принятия решений
7. Приведите основные классификационные признаки задач принятия решений

8. Какова роль ЭВМ в принятии решений?
9. Охарактеризуйте нетривиальные задачи принятия решений
10. Перечислите и укажите отличительные признаки основных методов принятия решений
11. Сравнительный анализ различных методов принятия оптимальных решений

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.
4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

«Линейное программирование»

Вопросы:

1. Формулировки и экономические приложения
2. Двойственные задачи ЛП (определения, пример).
3. Теорема о существовании прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежёсткости.
4. Симплекс метод: основная схема алгоритма.

Практические задания:

Требуется дать ответ ДА или НЕТ.

1. Дана задача линейного программирования:
- $$f(X) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \min;$$
- $$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \geq -12, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 36, \\ x_1 - x_2 \leq 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Верно утверждение:

1. $X = (6, 6)$ является допустимым планом данной задачи.
2. $X = (8, 6)$ является опорным (базисным) планом данной задачи.
3. $X = (4, 8)$ не является допустимым планом данной задачи.
4. $X = (6, 4)$ не может быть оптимальным ни при каком выборе значений c_1, c_2 .

Требуется выбрать правильные ответы.

2. Дана симплекс-таблица, полученная на некотором этапе решения задачи ЛП

B	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	b
x_5	-3	3	0	3	1	0	0	3
x_3	2	-1	1	-3	0	0	0	8
x_6	2	5	0	2	0	1	0	6
x_7	1	2	0	1	0	0	1	2
f	-3	4	0	-5	0	0	0	15

Верно утверждение:

1. Согласно данной симплекс-таблице, опорным является план
А. $X = (0, 0, 8, 0, 3, 2, 6)$. Б. $X = (0, 0, 3, 8, 0, 6, 2)$. В. $X = (0, 0, 3, 0, 8, 6, 2)$.
Г. $X = (0, 0, 8, 0, 3, 6, 2)$.

2. Если ввести в базис переменную x_1 , то из базиса будет выведена переменная

А. x_7 . Б. x_6 . В. x_3 . Г. x_5 .

3. Если ввести в базис переменную x_4 , то приращение $\Delta f(X)$ будет равно

А. 10. Б. 15. В. 20. Г. 5.

Требуется дать числовой ответ.

3. Используя метод М-задачи, решите задачу линейного программирования

$$f(X) = 2x_1 - x_2 - 8x_3 + 2x_4 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 = 1, \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 3, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0,$$

добавив одну искусственную переменную.

1. Найдите оптимальное значение целевой функции.

2. Найдите сумму компонент оптимального плана.

Лабораторный практикум:

Исходные данные для различных вариантов приведены в таблице.

Таблица

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
p_1	10	15	20	25	25	20	10	15	20
p_2	25	20	15	10	15	20	20	10	10
I	100	120	150	200	80	60	140	160	90

1. Составить алгоритм решения поставленной задачи.

2. Для функции полезности $u(x_1, x_2) = x_1 * x_2$ методом Лагранжа найти функции спроса x_1^0 и x_2^0 как функции параметров p_1, p_2, I .

3. Построить бюджетную линию и линии безразличия.

4. Найти оптимальный набор благ графическим и аналитическим способами.

5. Проверить полученные результаты в пакете программ по моделированию экономических процессов.

6. Провести исследование влияния цен благ и дохода на оптимальный потребительский выбор.

7. Изучить сущность и метод решения задачи потребительского выбора.

8. Оформить полученные результаты.

Задания для самоконтроля:

1. Постановка и формы записи задачи линейного программирования (ЛП).

2. Каноническая форма задачи ЛП

3. Исходная форма задачи для решения симплекс-методом

4. Примеры задач ЛП в экономике: задача о планировании объемов производства, задача о диете, задача о раскрое.
5. Геометрическая интерпретация задачи ЛП и ее графическое решение.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.
4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

«Транспортная задача линейного программирования»

Вопросы:

1. В чем специфика модели транспортной задачи как задачи линейного программирования? Какие методы применяются для решения транспортной задачи?
2. Что понимается под открытой и закрытой транспортными задачами? Как выполняется сведение открытой транспортной задачи к закрытому типу? В чем заключается условие баланса?
3. Для чего используются методы северо-западного угла и минимального элемента? В чем их суть? Сравните эти методы по эффективности.
4. Дайте определения понятиям: допустимый план, опорный план, вырожденный опорный план, оптимальный план, потенциал, псевдостоимость, цикл, перенос по циклу, цена цикла.
5. Дайте экономическую интерпретацию метода потенциалов.
6. Решите транспортные задачи методом потенциалов.

Практические задания:

Требуется дать ответ ДА или НЕТ.

1. Дана платёжная матрица $\begin{pmatrix} 5 & -2 & 4 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & -1 \\ 6 & -4 & 5 & 2 \end{pmatrix}$ некоторой антагонистической игры.

Верно утверждение:

1. Нижняя цена данной игры равна -1 .
2. Стратегия с номером 3 первого игрока доминирует стратегию с номером 1.
3. Стратегия с номером 3 второго игрока доминирует стратегию с номером 2.
4. Если $\mathbf{p} = (1/6, 1/3, 1/2)$ и $\mathbf{q} = (0, 1/6, 1/3, 1/2)$ смешанные стратегии первого и второго игроков соответственно, то математическое ожидание выигрыша первого игрока равно $17/12$.

Требуется выбрать правильные ответы.

2. Дана таблица, полученная на некотором этапе решения транспортной задачи

ПО \ ПН	$b_1 = 20$	$b_2 = 15$	$b_3 = 25$	$b_4 = 40$
$a_1 = 20$	5 –	3 –	4 10	2 10
$a_2 = 30$	3 –	5 –	2 –	1 30
$a_3 = 50$	4 20	2 15	5 15	3 –

Верно утверждение:

1. Потенциалы строк $U = (u_1, u_2, u_3)$ и столбцов $V = (v_1, v_2, v_3, v_4)$, при условии $u_1 = 0$, равны

А. $U = (0, -2, 1)$, $V = (3, 1, 4, 3)$. Б. $U = (0, -1, 1)$, $V = (3, 1, 4, 2)$.

В. $U = (0, -1, 1)$, $V = (3, 1, 3, 2)$. Г. $U = (0, -1, 2)$, $V = (2, 0, 3, 2)$.

2. Оценки δ_{ij} свободных переменных (клеток) равны

А.

2	2		
2	6	0	
			-2

Б.

2	2		
1	5	0	
			1

В.

2	2		
1	5	-1	
			0

Г.

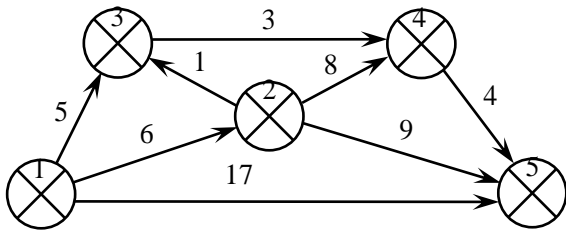
3	3		
2	6	0	
			-1

3. При переходе к новому опорному плану приращение целевой функции равно

А. -10. Б. -20. В. 0. Г. -15.

Требуется дать числовой ответ.

3. Дан сетевой график проекта, время начала которого равно нулю.



1. Найдите полный резерв времени работы (2, 3).

2. Найдите критическое время проекта.

Лабораторный практикум:

Вариант № 1.

Необходимо решить задачу на назначение: распределить вакансии таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну из работ.

Матрица временных затрат каждого претендента на выполнение заданной работы :

№ вак. раб.	1	2	3	4	5	6
Володин	3	5	4	9	10	13
Ганшин	15	7	3	9	5	7
Попов	5	5	1	3	2	11
Сидоров	2	8	6	11	17	14
Хаджиев	18	11	3	5	14	6
Зорин	12	16	8	11	8	10

Вариант № 2.

Необходимо решить задачу на назначение: распределить вакансии таким образом, чтобы минимизировать временные затраты на выполнение работ при условии, что каждый из претендентов получит одну и только одну из работ.

Матрица временных затрат каждого претендента на выполнение заданной работы:

№ вак. раб.	1	2	3	4	5	6
Чертков	15	19	11	4	3	13
Демичев	14	6	5	7	0	9
Фурцева	16	7	19	13	3	7
Токин	0	10	9	1	14	16
Столяров	1	14	18	4	14	6
Носов	0	4	1	13	10	0

Задания для самоконтроля:

1. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Виды ТЗ.
2. Поиск допустимого решения: метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости, метод Фогеля
3. Допустимое решение в вырожденном случае

Знания и умения:

1. Умение переходить от открытой ТЗ к закрытой ТЗ.
2. Умение находить допустимый план ТЗ различными методами
3. Знание особенностей решения ТЗ в вырожденном случае.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.

2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.
4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

«Целочисленное программирование и дискретная оптимизация»

Вопросы:

1. Отличие области допустимых решений задач ЛП от области допустимых решений задач дискретного ЛП.
2. Какой метод эффективнее: ветвей и границ для ЦЛП или простого перебора? Почему?
3. Какие вершины называются пронзондированными в методе ветвей и границ для ЦЛП?
4. Постановка и формы записи задачи ЛП.
5. Геометрическая интерпретация задачи ЛП (постановка задачи, алгоритм решения).

Практические задания:

Задача 1. Пищевой комбинат среди прочего ежедневно должен производить не менее 500 кг пищевой добавки, состоящей из смеси двух сортов муки. Согласно существующим нормам в пищевой добавке должно содержаться не менее 25% белка и не более 4% клетчатки. Руководство хочет определить, какое количество муки разных сортов должно быть в смеси, чтобы добавка удовлетворяла требованиям диетологов, но при этом обладала минимальной стоимостью?

Данные о содержании белка и клетчатки в одном килограмме каждого сорта муки, а также их стоимости приведены в таблице

Пищевой компонент	Сорт муки	
	№1	№2
Белок, кг	0.04	0.3
Клетчатка, кг	0.01	0.03
Стоимость муки, руб. \ кг	22	775

Введите в рассмотрение управляемые переменные и запишите целевую функцию, позволяющую количественно оценить затраты предприятия на приобретение муки в зависимости от объемов муки разных сортов, используемых для приготовления пищевой добавки. Запишите ограничения, накладываемые на управляемые переменные, учитывая требования диетологов к пищевой добавке и необходимость ежедневного производства добавки в количестве не менее 500 кг. Сформулируйте задачу оптимизации, используя полученную целевую функцию и ограничения. Является ли данная задача оптимизации задачей линейного программирования?

Задача 2. Месячная потребность организма в витаминах и питательных веществах типов A , B , C указана в табл. (цифры условные). Содержание A , B , C в 1 кг доступных покупателю фруктов — яблок (1), апельсинов (2), бананов (3) и лимонов (4) — указано в табл. Требуется построить оптимизационную модель для того, чтобы определить, какие продукты и в каких количествах следует покупать для удовлетворения потребности организма в витаминах и питательных веществах A , B , C при условии, что стоимость продуктового набора должна быть минимальной.

Микроэлементы и витамины	Удельное содержание веществ в продукте				Потребность
	1	2	3	4	
А	1	0	2	5	50
В	3	5	0	4	60
С	0	4	7	0	40
Цена за 1 кг	45	60	70	80	

Задания для самоконтроля:

1. Иерархическое представление проблемы. Метод парных сравнений альтернатив.
2. Вычисление коэффициентов важности для элементов каждого уровня.
3. Подсчет количественной оценки качества альтернатив в пакете Mathcad, Mathematica (точное вычисление)
4. Методика создания и обработки экспертной информации в методе анализа иерархий. Вычисления собственных значений и векторов матрицы парных сравнений в MS Excel (приближённое вычисление)
5. Какой тип иерархии используется в методе анализа иерархий?
6. Дайте численную и лингвистическую характеристики шкалы отношений.
7. Постройте матрицу попарных сравнений для семи альтернатив.
8. Составьте алгоритм и программу для расчета на ЭВМ собственного вектора и собственного значения матрицы попарных сравнений.
9. Составьте алгоритм и программу для определения индекса и отношения однородности матрицы попарных сравнений
10. Разработайте универсальный алгоритм и программу для решения задачи синтеза приоритетов для иерархий, элементы которых могут иметь различные связи
11. Разработайте алгоритм и программу для оценки однородности иерархии. Имеющей любую структуру.
12. Разработайте алгоритм и программу для решения задачи синтеза приоритетов на иерархии с учетом мнений нескольких экспертов.
13. Приведите прикладные примеры иерархий с различным числом альтернатив под критериями
14. Разработайте алгоритм и программу синтеза приоритетов в иерархиях с различным числом альтернатив под критериями

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукоусев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.
4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

«Нелинейные задачи оптимизации»

Вопросы:

1. Примеры математических моделей, в которых учитываются ограничения.
2. Какой вид имеет допустимая область при разных типах ограничений?

3. Учёт ограничения-равенства в методе прямой оптимизации.
4. Чем определяется количество множителей Лагранжа?
5. Почему при использовании штрафных функций решение лежит за границей допустимой области?
6. Как должен выбираться шаг в методах скорейшего поиска с учетом ограничений?

Практические задания:

В результате изучения спроса на изделия мебельной фабрики службой маркетинга было установлено, что спрос на диваны никогда не превышает 130 шт. в месяц, а на кресла 200 шт. В то же время согласно уже подписанным контрактам, фабрика обязана поставить заказчику стулья в количестве не менее 700 шт. Требуется сформировать и включить в задачу оптимизации ограничения, накладываемые на переменные решения.

Задания для самоконтроля:

1. Теория управления запасами. Система контроля уровня запасов.
2. Общая модель управления запасами.
3. Модель оптимального уровня запасов.
4. Статическая детерминированная модель с дефицитом.
5. Классическая задача экономического размера заказа.
6. Задача экономического размера заказа с разрывами цен.
7. Модель с непрерывным контролем уровня запаса:
8. а) “Рандомизированная” модель экономического размера заказа
9. б) Стохастический вариант модели экономического размера заказа
10. Неопределенность и основная модель управления запасами.
11. Уровневая и циклическая система повторного заказа.
12. Одноэтапные модели управления запасами:
13. а) модель при отсутствии затрат на оформление заказа
14. б) модель при наличии затрат на оформление заказа
15. Многоэтапные модели.
16. Многопродуктовая статическая модель с ограниченной вместимостью склада.
17. Чему равен оптимальный размер заказа в детерминированной модели управления запасами?
18. Что необходимо знать для определения оптимального размера заказа в модели с производством?
19. К чему может привести уменьшение размера заказа в модели управления запасами?
20. Определить оптимальный размер заказа в модели с ценовыми скидками.
21. Перечислите основные характеристики стохастической модели.

Лабораторный практикум:

Будем считать, что потребитель располагает доходом I , который он полностью тратит на потребление благ (продуктов). Учитывая структуру цен, доход и собственные предпочтения, потребитель приобретает определенное количество благ. Математическая модель такого его поведения называется моделью потребительского выбора.

Рассмотрим потребительские наборы из двух благ - вектор (x_1, x_2) , координата x_1 которого равна количеству единиц первого блага, а координата x_2 равна количеству единиц второго блага. Такая модель удобна, прежде всего, возможностью графической интерпретации, сохраняя при этом все принципиальные свойства общей модели.

Выбор потребителя (индивидуума) характеризуется отношением предпочтения, суть которого состоит в следующем. На множестве потребительских наборов (x_1, x_2) определена функция $u(x_1, x_2)$ (называемая функцией полезности потребителя), значение $u(x_1, x_2)$ которой при потребительском наборе (x_1, x_2) равно потребительской оценке индивидуума для этого набора. Потребительскую оценку $u(x_1, x_2)$ набора (x_1, x_2) принято называть уровнем (или степенью) удовлетворения потребностей индивидуума, если он приобретает или потребляет данный набор (x_1, x_2) . Каждый потребитель имеет, вообще говоря, свою функцию полезности.

Функция полезности удовлетворяет следующим свойствам:

$$1) \frac{\partial u(x_1, x_2)}{\partial x_1} = u_1' > 0, \quad \frac{\partial u(x_1, x_2)}{\partial x_2} = u_2' > 0.$$

Первые частные производные называются предельными полезностями соответствующего блага.

$$2) \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} = u_{11}'' < 0, \quad \frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} = u_{22}'' < 0.$$

Отражают закон убывания предельной полезности.

Линия, соединяющая потребительские наборы (x_1, x_2) , имеющие один и тот же уровень удовлетворения потребностей индивидуума, называется линией безразличия. Линия безразличия есть не что иное, как линия уровня функции полезности. Множество линий безразличий называется картой линий безразличия. На рис. 1 показан фрагмент карты линий безразличия. Линии безразличия, соответствующие разным уровням удовлетворения потребностей, не касаются и не пересекаются. Если линия безразличия I_{τ_3} расположена выше и правее ("северо-восточнее") линии безразличия I_{τ_2} , то $\tau_3 > \tau_2$. Верно и обратное. Иными словами, чем "северо-восточнее" расположена линия безразличия, тем большему уровню удовлетворения потребности она соответствует.

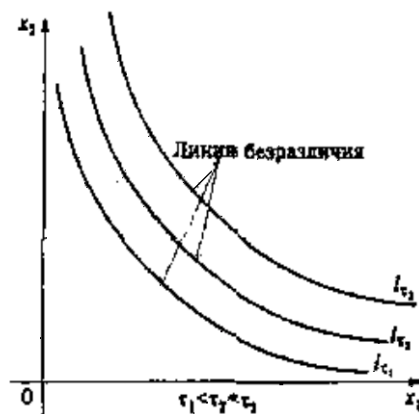


Рис. 1. Карта линий безразличий

Задачи потребительского выбора (Задача рационального поведения потребителя на рынке) заключается в выборе такого потребительского набора (x_1^0, x_2^0) , который максимизирует его функцию полезности при заданном бюджетном ограничении.

Бюджетное ограничение означает, что денежные расходы на продукты не могут превышать дохода, т.е. $p_1x_1 + p_2x_2 \leq I$, где p_1 и p_2 – рыночные цены одной единицы первого и второго продуктов соответственно, а I – доход индивидуума, который он готов потратить на приобретение первого и второго продуктов. Величины p_1 , p_2 , и I заданы.

2. Математическая постановка задачи

Формально задача потребительского выбора имеет вид:

$$(1) \quad u(x_1, x_2) \text{ (max)}$$

при условиях

$$p_1x_1 + p_2x_2 \leq I,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Допустимое множество (т.е. множество наборов благ, доступных для потребителя) представляет собой треугольник, ограниченный осями координат и бюджетной прямой. На этом множестве требуется найти точку, принадлежащую кривой безразличия с максимальным уровнем полезности. Поиск этой точки можно интерпретировать графически как последовательный переход на линии все более высокого уровня полезности (вправо – вверх) до тех пор, пока эти линии еще имеют общие точки с допустимым множеством.

Набор (x_1^0, x_2^0) , который является решением задачи потребительского выбора, принято называть оптимальным для потребителя или локальным рыночным равновесием потребителя.

Остановимся на свойствах задачи. Во-первых, решение задачи (x_1^0, x_2^0) сохраняется при любом монотонном (т.е. сохраняющем порядок значений) преобразовании функции полезности $u(x_1, x_2)$. Поскольку значение $u(x_1^0, x_2^0)$ было максимальным на всем допустимом множестве, оно остается таковым и после монотонного преобразования функции полезности (допустимое множество, определяемое бюджетным ограничением, остается неизменным).

Во-вторых, решение задачи потребительского выбора не изменится, если все цены и доход увеличиваются (уменьшаются) в одно и то же число раз λ .

Это равнозначно умножению на положительное число λ обеих частей бюджетного ограничения $p_1x_1+p_2x_2 \leq I$, что дает неравенство, эквивалентное исходному. Поскольку ни цены, ни доход I не входят в функцию полезности, задача остается той же, что и первоначально.

В приведенной постановке задача потребительского выбора является задачей нелинейного программирования. Однако если на каком-то потребительском наборе (x_1, x_2) , бюджетное ограничение $p_1x_1+p_2x_2 \leq I$ будет выполняться в виде строгого неравенства, то мы можем увеличить потребление какого-либо из продуктов и тем самым увеличить функцию полезности. Следовательно, набор (x_1^0, x_2^0) , максимизирующий функцию полезности, должен обращать бюджетное ограничение в равенство, т.е. $p_1x_1^0+p_2x_2^0 = I$. Графически это означает, что решение (x_1^0, x_2^0) задачи потребительского выбора должно лежать на бюджетной прямой, которую удобнее всего провести через точки пересечения с осями координат, где весь доход тратится на один продукт: $\left(0; \frac{I}{p_2}\right)$ и $\left(\frac{I}{p_1}; 0\right)$.

Будем считать, что в оптимальной точке (x_1^0, x_2^0) условия $\{x_1 \geq 0, x_2 \geq 0\}$ выполняются автоматически, вытекая из свойств функции $u(x_1, x_2)$. В то же время, если условия неотрицательности переменных не включать в явном виде в условие задачи, то она становится существенно проще с математической точки зрения.

Итак, задачу потребительского выбора можно заменить задачей на условный экстремум (ибо решение (x_1^0, x_2^0) этих двух задач одно и то же)

$$u(x_1, x_2) \text{ (max)} \quad (2)$$

при условии

$$p_1x_1+p_2x_2 = I.$$

3. Описание метода решения

Для решения этой задачи на условный экстремум применим метод Лагранжа.

Выписываем функцию Лагранжа

$$L(x_1, x_2, \lambda) = u(x_1, x_2) + \lambda(p_1x_1 + p_2x_2 - I), \quad (3)$$

находим ее первые частные производные по переменным x_1 , x_2 и λ приравниваем эти частные производные к нулю:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial x_1} = u'_{x_1} - \lambda p_1 = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial x_2} = u'_{x_2} - \lambda p_2 = 0, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = p_1x_1 + p_2x_2 - I = 0.$$

Исключив из полученной системы трех уравнений с тремя неизвестными неизвестную λ , получим систему двух уравнений с двумя неизвестными x_1 и x_2

$$\begin{aligned} \frac{u'_1}{u'_2} = \frac{p_1}{p_2}, \\ p_1x_1 + p_2x_2 = I. \end{aligned} \quad (5)$$

Решение (x_1^0, x_2^0) этой системы есть “укороченная” критическая точка функции Лагранжа. В [1] доказано, что “укороченная” критическая точка (x_1^0, x_2^0) функции Лагранжа обязательно есть решение задачи потребительского выбора. Подставив решение (x_1^0, x_2^0) в левую часть равенства

$$\frac{u'_1(x_1, x_2)}{u'_2(x_1, x_2)} = \frac{p_1}{p_2} \quad (6)$$

получим, что в точке (x_1^0, x_2^0) локального рыночного равновесия индивидуума отношение $\frac{u'_1(x_1^0, x_2^0)}{u'_2(x_1^0, x_2^0)}$ предельных полезностей $u'_1(x_1^0, x_2^0)$ и $u'_2(x_1^0, x_2^0)$ продуктов равно отношению рыночных цен p_1 и p_2 на эти продукты

$$\frac{u'_1(x_1^0, x_2^0)}{u'_2(x_1^0, x_2^0)} = \frac{p_1}{p_2}. \quad (7)$$

В связи с тем, что отношение $\frac{u_1'(x_1^0, x_2^0)}{u_2'(x_1^0, x_2^0)}$ равно предельной норме замены первого продукта вторым в точке локального рыночного равновесия (x_1^0, x_2^0) , из (6) следует, что эта предельная норма равна отношению рыночных цен $\frac{p_1}{p_2}$ на продукты. Приведенный результат играет важную роль в экономической теории.

Геометрически решение (x_1^0, x_2^0) можно интерпретировать как точку касания линии безразличия функции полезности $u(x_1, x_2)$ с бюджетной прямой $p_1x_1 + p_2x_2 = I$ (см. рис. 2).



Рис. 2. Линии уровня

Это определяется тем, что отношение $\frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{u_1'}{u_2'}$ показывает тангенс угла наклона линии уровня функции полезности, а отношение $-\frac{p_1}{p_2}$ представляет тангенс угла наклона бюджетной прямой. Поскольку в точке потребительского выбора (или локального рыночного равновесия) они равны, в этой точке происходит касание данных двух линий.

Из (6) следует, что

$$-\frac{\Delta x_2^0}{\Delta x_1^0} \approx \frac{p_1}{p_2}, \quad (8)$$

т.е. отношение (со знаком минус) конечных (относительно небольших) изменений Δx_1^0 и Δx_2^0 объема продуктов в локальном рыночном равновесии (x_1^0, x_2^0) приближенно равно отношению рыночных цен p_1 и p_2 на продукты.

Равенство (8) позволяет давать приближенные оценки отношению

рыночных цен, если известны конечные изменения объемов продуктов

относительно потребительского набора, потребленного потребителем, т.е.

набора, который следует толковать в качестве оптимального для потребителя.

Координаты x_1^0 и x_2^0 решения (x_1^0, x_2^0) задачи потребительского выбора есть функции параметров p_1, p_2 и I

$$\begin{aligned}x_1^0 &= x_1^0(p_1, p_2, I), \\x_2^0 &= x_2^0(p_1, p_2, I).\end{aligned}$$

Полученные функции называются функциями спроса на первой и второй продукты. Возможным свойством функций спроса является их однородность нулевой степени относительно цен и дохода, т.е. значения функций спроса инвариантны по отношению к пропорциональным изменениям цен и дохода

$$\begin{aligned}x_1^0(\alpha p_1, \alpha p_2, \alpha I) &= x_1^0(p_1, p_2, I), \\x_2^0(\alpha p_1, \alpha p_2, \alpha I) &= x_2^0(p_1, p_2, I).\end{aligned}$$

для любого числа $\alpha > 0$. Это означает, что если цены и доход изменяются в одно и то же число раз, величина спроса на продукт (первый или второй - безразлично) останется неизменной.

Введем функцию спроса для конкретной функции потребительского предпочтения, называемой функцией Р. Стоуна. Эта функция имеет вид

$$u(x) = \prod_{i=1}^n (x_i - a_i)^{\alpha_i} \rightarrow \max. \quad (9)$$

Здесь a_i – минимально необходимое количество i -го блага, которое приобретается в любом случае и не является предметом выбора. Для того, чтобы набор $\{a_i\}$ мог быть полностью приобретен, необходимо, чтобы доход I был больше $\sum_i p_i a_i$ - количества денег, необходимого для покупки этого набора. Коэффициенты степени $\alpha_i > 0$ характеризуют относительную “ценность” благ для потребителя.

Добавив к целевой функции (9) бюджетные ограничения $\sum_i p_i a_i \leq I$, $x_1 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$, получим задачу, называемую моделью Р. Стоуна. Приняв нулю частные производные функции Лагранжа по переменным x_i , получаем для всех i от 1 до n : $\frac{\alpha_i u(x)}{x_i - a_i} + \lambda p_i = 0$, откуда

$$x_i = a_i - \frac{\alpha_i u(x)}{\lambda p_i}. \quad (10)$$

К этим условиям добавляется равенство $\sum_i p_i x_i - I = 0$, выполнение которого эквивалентно равенству нулю частной производной функции Лагранжа по переменной λ . Умножив каждое i -ое условие на λp_i , и просуммировав их по i , имеем

$$\sum_i \alpha_i u(x_i) + \sum_i p_i x_i - \lambda \sum_i p_i a_i = 0. \quad (11)$$

Поскольку в точке оптимума бюджетное ограничение выполняется как равенство, заменим $\sum_i p_i x_i$ на I . Получим $\frac{u(x)}{\lambda} = -\frac{I - \sum_i p_i a_i}{\sum_i \alpha_i}$. Отсюда имеем функцию спроса

$$x_i = a_i + \frac{\alpha_i \left(I - \sum_j p_j a_j \right)}{p_i \sum_j \alpha_j}. \quad (12)$$

Эту функцию легко проинтерпретировать и запомнить следующим образом. Вначале приобретается минимально необходимое количество каждого блага a_i . затем рассчитывается сумма денег, остающаяся после этого, которая распределяется пропорционально "весам" важности α_i . Разделив количество денег на цену p_i , получаем дополнительно приобретаемое, сверх минимума, количество i -го блага и добавляем его к a_i .

Если функция спроса имеет вид (9), то спрос на i -й товар не зависит от цены на любой j -й товар. Перекрестные функции спроса от цен характеризуют такие свойства товаров, как взаимозаменяемость и взаимодополняемость.

Если при росте цены на товар i , при снижении спроса на i -й товар, растет спрос на товар j , то эти товары взаимозаменяемы.

Если спрос на j -й товар также падает, то они взаимодополняемы. Однако, реальная взаимозаменяемость может искажаться общим снижением благосостояния при росте цены i -го блага. Т.е. j -е благо может заменять i -ое в потреблении, но спрос на него может не расти, так как снизилось общее благосостояние потребителя. Для снятия этого искажения используют понятие компенсированного изменения цены, то есть такого, которое сопровождается увеличением дохода потребителя, позволяющим ему поддерживать прежний уровень благосостояния.

Пусть цена первого блага повысилась с p_1 до p_2 , тогда бюджетная прямая из положения 1 перейдет в положение 2. Точка А на линии безразличия 11, касающаяся линии первоначального бюджетного ограничения, будет заменена новой точкой оптимума В, где новая линия безразличия 12 касается новой бюджетной прямой. Если потерю благосостояния потребителя необходимо компенсировать, то надо увеличить

его доход так, чтобы искомая бюджетная прямая Z , параллельная новой бюджетной прямой, коснулась в некоторой точке S прежней линии безразличия II . Отрезок прямой, соединяющий точки A и S показывает эффект замещения при росте цены, т.е. изменение структуры спроса при условии поддержания прежнего уровня благосостояния. Отрезок SB отражает эффект дохода, т.е. изменение потребительского спроса при сохранении соотношения цен благ и изменении уровня дохода. Общий результат роста цены при отсутствии компенсации выражается отрезком AB .

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукоусев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.
4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

«Многокритериальная оптимизация»

Вопросы:

1. Отличие эффективных решений многокритериальной задачи от слабоэффективных решений?
2. В чем цель нормализации критериев? По какой схеме проводят нормализацию критериев?
3. Отличие решения, полученного методом уступок от остальных решений из множества Парето.

Практические задания:

Предприятие выпускает три вида крепежных изделий: болты, гайки, шайбы. Нормы расхода сырья, времени работы оборудования и затрат электроэнергии, которые необходимы для производства одной тонны каждого изделия, приведены в табл.1. Месячные запасы ресурсов, которыми располагает предприятие, ограничены. По сырью эти ограничения обусловлены емкостью складских помещений, по оборудованию — станочным парком и трудовыми ресурсами, по электроэнергии — техническими и финансовыми причинами. Размеры запасов и доход от реализации продукции в у.д.е. за 1 т. приведены в табл. 1.

Таблица 1

Производственные ресурсы	Расход ресурсов на тонну продукции			Запасы ресурсов
	Болты	Гайки	Шайбы	
Сырье	3	5	12	154
Оборудование	5	7	8	210
Электроэнергия	2	8	11	100
Доход от реализации у.д.е. за тонну	194	175	264	

Помимо запасов на формирование программы влияет необходимость выполнения контрактных обязательств: предприятие обязано обеспечить поставку болтов в количестве 4 т, гаек — в количестве 2 т, шайб — в количестве 3 т. Требуется сформировать месячную производственную программу (определить объемы выпуска каждого вида продукции), при которой доход от реализации будет максимальным.

Лабораторный практикум:

Тема: Задачи линейного программирования с булевыми переменными и их решение средствами Excel. К этим задачам относятся задача о назначениях, задача коммивояжера и задача о доставке.

Программное обеспечение: Microsoft Excel

Основные сведения

К задачам с булевыми переменными относятся задачи, переменные в которых могут принимать только два значения: 0 или 1. К таким задачам относятся задачи о назначениях, задача коммивояжера и задача о доставке. Все они относятся к классу транспортных задач и являются целочисленными. Рассмотрим постановку этих задач.

1. Задача о назначениях.

Задача о назначениях — это так называемая распределительная задача, в которой на выполнение каждой работы требуется только один ресурс и каждый ресурс может быть использован только на одной работе. То есть ресурсы неделимы между работами, а работы неделимы между ресурсами. К задачам о назначениях относятся задачи распределения людей на должности или работы, автомашин на маршруты, групп по аудиториям, тематики работ по лабораториям и т.д.

Задача

Для выполнения n работ могут быть использованы n работников. Эффективность i -го работника $i = 1, \dots, n$ при выполнении им j -ой работы $j = 1, \dots, n$ равна c_{ij} . Предполагается, что каждый работник может быть использован только на одной работе, а каждая работа может выполняться только одним работником. Определить, какую работу необходимо поручить каждому работнику, чтобы достичь максимальной эффективности по выполнению всех работ.

Математическая модель.

Введем переменную x_{ij} значение которой равно 1, если выполнение j -ой работы поручено i -му работнику, и равно 0, в противном случае. Тогда, поскольку на работе j может быть задействован только один работник, то справедливо равенство:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, \dots, n$$

Так как один работник может выполнять только одну работу, то справедливо следующее равенство:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, \dots, n$$

Целевая функция определяет эффективность всех работников при выполнении всех работ, которая должна быть максимальной

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max$$

По своей постановке эта задача относится к целочисленной транспортной задаче закрытого типа (суммарная мощность поставщиков равна суммарной мощности потребителей).

Задания для самоконтроля:

1. Дерево решений.
2. Апостериорные вероятности Байеса.
3. Определение полезности реальной стоимости денег. Функции полезности.
4. Как называется ситуация, которую не может контролировать лицо, принимающее решение.
5. К какому классу моделей относится модель принятия решений в условиях риска?
6. Какие этапы включает в себя анализ задач с помощью дерева решений?

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и

- систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.
4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
 5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
 6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
 7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
 8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

«Математическая теория оптимального управления. Динамическое программирование»

Вопросы:

1. В чем заключается основная задача динамического программирования?
2. Опишите особенности процесса принятия решения в динамическом программировании.
3. Какие операции называются многошаговыми?
4. Что понимается под термином «управляемые процессы»?
5. В чем состоит смысл принципа оптимальности?

Практические задания:

1. Найти экстремум функции градиентным методом:

$$f(x_1, x_2) = x_1^2 + \frac{5}{2}x_2^2 - x_1x_2 - 7 \rightarrow \min, \quad x^{(0)} = (3; -1).$$

2. Решить задачу о рациональном распределении ресурсов методом динамического программирования:

мер вар ианта	Но	Предприятие 1		Предприятие 2		Предприятие 3	
		C1	R1	C2	R2	C3	R3
1		0	0	0	0	0	0
2		2	5	2	6	2	5
3		3	7	4	8	3	6
4		4	8	-	-	4	7
5		-	-	-	-	5	9

Общая сумма капитальных вложений 8 млн. у.е.

Лабораторный практикум:

Задача коммивояжера.

Имеется n городов. Расстояния между любой парой городов i и j известны и составляют c_{ij} . Коммивояжер выезжает из какого-либо города и должен посетить все города побывав в каждом только один раз и вернуться в исходный город. Ставится задача определить такую последовательность объезда городов, или маршрут, при которой суммарная длина маршрута была бы минимальной.

Математическая модель.

Определим булевы переменные задачи: $x_{ij} = 1$, если коммивояжер переезжает из города i в город j , и $x_{ij} = 0$, если коммивояжер **не** переезжает из города i в город j .

Тогда задача заключается в определении минимума целевой функции

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, \dots, n \quad \text{– только один въезд в город } j,$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, \dots, n \quad \text{– только один выезд из города } i.$$

В задаче коммивояжера необходимо еще одно условие, а именно:

$$u_i - u_j + (n-1)x_{ij} \leq n-2, \quad i \neq j, \quad i, j = 2, \dots, n$$

Это специальное условие обеспечивает устранение нескольких несвязанных между собой маршрутов и циклов, попросту означающих перемещение коммивояжера по замкнутому частичному маршруту.

Задания для самоконтроля:

1. Многошаговые процессы принятия решений.
2. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности Бэллмана.
3. Принцип оптимальности Беллмана. Рекуррентные уравнения Бэллмана.
4. Приложения динамического программирования:
5. а) задача о загрузке,
6. б) задача планирования рабочей силы,
7. в) задача замены оборудования,
8. г) задача об инвестициях,
9. д) задача распределения ресурсов.
10. Решение задачи динамического программирования с учетом предыстории процесса.

11. Задачи динамического программирования, не связанные со временем.
12. Задачи динамического программирования с мультипликативным критерием.
13. Бесконечно шаговые процессы принятия оптимальных решений.
14. По данным об инвестициях производственной фирмы определить функции максимального дохода.
15. Определить оптимальный план распределения имеющихся средств.
16. Найти точку максимума локальной функции дохода
17. Требуется построить интервальную функцию дохода по заданным локальным функциям дохода для всех шагов процесса
18. Требуется найти представление локальной функции дохода, заданной в дискретной форме. Определить формулу интерполирования.
19. Построить интервальную функцию дохода. Для каких значений аргумента достаточно провести расчет ее значений, чтобы получить оптимальный план распределения ресурса?
20. В какой точке достигается максимальное значение монотонно возрастающей функции?

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукоусев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.

4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

«Марковские процессы: задачи систем массового обслуживания»

Вопросы:

1. Что такое одноканальная система?
2. Что такое однофазовая система?
3. Что такое очередь?
4. Что такое распределение времени обслуживания?
5. Что означает и как определяется среднее время в очереди?
6. Что означает и как определяется среднее время в системе?
7. Что означает и как определяется среднее число клиентов в очереди?
8. Что означает и как определяется среднее число клиентов в системе?
9. Что означает и как определяется средний темп поступления заявок?
10. Что означает и как определяется средняя длина очереди?

Практические задания:

Задача Предприятие решает вопрос о том, какую назначить цену на свой товар: 60 руб. или 70 руб. Если будет установлена цена 60 руб., то возможны следующие варианты объема продаж: 50000 руб. с вероятностью 0,3; 45000 руб. с вероятностью 0,4 и 40000 руб. с вероятностью 0,3. Если будет установлена цена 70 руб., то возможны следующие варианты объема продаж: 46000 руб. с вероятностью 0,2; 43000 руб. с вероятностью 0,4 и 41000 руб. с вероятностью 0,4. Определить с помощью дерева решений, какую цену следует назначить предприятию на свой товар. Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

Лабораторный практикум:

Задача о доставке.

Фирма обслуживает m клиентов. Каждый день фирма поставляет своим клиентам товары на автомобилях (или на любом транспортном средстве).

Существует n маршрутов доставки, каждый из которых позволяет обслужить определенное количество клиентов с использованием только одного транспортного средства. Каждый маршрут характеризуется определенными параметрами, которыми могут быть длина маршрута, стоимость расходуемого топлива на маршруте и т.д. Необходимо выбрать такое множество маршрутов, которое обеспечивало бы обслуживание каждого клиента и только один раз в день, при минимальных суммарных расходах.

Математическая модель.

Введем переменные x_j с условиями: $x_j = 1$, если выбран j -ый маршрут, и $x_j = 0$ в противном случае, $j = 1, \dots, n$. Введем величины a_{ij} так, что $a_{ij} = 1$, если i -ый клиент обслуживается по маршруту j , и $a_{ij} = 0$ в противном случае $i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$. Стоимость доставки по маршруту j обозначим как c_j .

Целевая функция, выражает суммарные расходы доставки по всем выбранным маршрутам

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min,$$

и должна быть минимальной.

Ограничения

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = 1, \quad i = 1, \dots, m$$

выражают условия, согласно которому клиент обслуживается только один раз.

Решение задач средствами Excel.

Приведенные типы задач решаются средствами Excel также как и обычные транспортные задачи, за одним исключением: так как переменные по смыслу задачи могут принимать только двоичные значения 0 или 1, то в ограничениях, задаваемых в диалоговом окне **Поиск решения**, необходимо указать, что переменные имеют булевы значения.

Для этого необходимо нажать в окне **Поиск решения** кнопку **Добавить** (добавить ограничения) и в открывшемся диалоговом окне **Добавление ограничения** в левом поле занести ячейки с изменяемыми переменными, а в среднем поле, нажать на среднюю кнопку и выбрать в предложенных видах ограничений требование **двоичности** (рис. 1). Дальнейший алгоритм действий остается без изменений (см. Методические пособия к 1-ой и 2-ой Лабораторным работам).

Решение задачи коммивояжера на Excel.

Имеется 5 городов, расстояния C_{ij} между которыми приведены в табл.

Номер города	1	2	3	4	5
1	∞	9	8	4	10
2	6	∞	4	5	7
3	5	3	∞	6	2

4	1	7	2	∞	8
5	2	4	5	2	∞

В диагональных клетках таблицы стоят значки ∞ (любое большое число, значительно превосходящее остальные числа в таблице), так как прямого маршрута между одноименными городами не существует.

Коммивояжер выезжая из города 1, должен посетить все города, побывав в каждом из них только по одному разу и вернуться в исходный город. Необходимо определить такой маршрут объезда городов, при которой длина маршрута будет минимальной.

2. Математическая модель

Переменные x_{ij} могут принимать значения равные либо 0, либо 1

$$\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 C_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

– целевая функция

ограничения:

$$\sum_{i=1}^5 x_{ij} = 1$$

– условие въезда в город j только один раз

$$\sum_{j=1}^5 x_{ij} = 1$$

– условие выезда из города i только один раз

$$u_i - u_j + (n-1)x_{ij} \leq n-2, \text{ где } n = 5, \text{ т.е. } u_i - u_j + 4x_{ij} \leq 3, i \neq j, i, j = 2, \dots, n.$$

Задания для самоконтроля:

1. Марковская задача принятия решений.
2. Цепи Маркова, марковские процессы.
3. Марковский дискретный процесс с доходами.
4. Реккурентное соотношение для полного ожидаемого дохода.
5. Марковская конечношаговая модель принятия решений.
6. Марковская бесконечношаговая модель принятия решений, метод Ховарда.
7. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и доходами.
8. Марковская непрерывная модель принятия решений.
9. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем.
10. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний.
11. Поток событий. Простейший поток событий и его свойства.
12. Пуассоновские потоки событий и непрерывные марковские цепи.
13. “Процесс гибели и размножения“. Формула Литтла.
14. Марковский процесс с дискретными состояниями непрерывным временем.

15. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем.
16. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний
17. Поток событий. Простейший поток событий и его свойства.
18. Пуассоновские потоки событий и непрерывные марковские цепи.
19. “Процесс гибели и размножения“. Формула Литтла.

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
3. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.
4. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
5. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
6. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
7. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
8. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

6. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов делится на два вида: аудиторная самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя и внеаудиторная работа студентов.

К самостоятельной работе студентов под контролем преподавателя относится:

- 1) разбор производственных ситуаций, тестов, кейсов;
- 2) выполнение контрольных работ и контрольных опросов;
- 3) проведение деловых и ролевых игр по предложенной тематике;
- 4) участие в конференциях, конгрессах и т.д.

К самостоятельной внеаудиторной работе относится:

- 1) подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- 2) самостоятельная работа над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
- 3) подготовка ко всем видам контрольных испытаний;
- 4) решение задач, тестов, кейсов, заполнение таблиц, указанных в планах практических занятий;
- 5) подготовка докладов, рефератов;
- 6) изучение монографий, периодических изданий, учебно-методических пособий;
- 7) подготовка к конференциям различного уровня;
- 8) подготовка к олимпиаде по изучаемой дисциплине;
- 9) подготовка презентаций для докладов и т.д.

7. Образовательные технологии, используемые в преподавании дисциплины

При изучении учебной дисциплины «Методы оптимальных решений», получения знаний и формирования компетенций могут быть использованы следующие образовательные технологии и формы преподавания:

- 1) Модульная технология.

Модульное обучение предполагает структурирование учебной информации, содержания обучения и организацию работы учащихся с полными, логически завершенными учебными блоками (модулями). Модуль совпадает с темой учебного предмета. Однако, в отличие от темы в модуле, все измеряется, все оценивается: задание, работа, посещение занятий, стартовый, промежуточный и итоговый уровень учащихся. В модуле четко определены цели обучения, задачи и уровни изучения данного модуля, названы навыки и умения. В модульном обучении все заранее запрограммировано: не только последовательность изучения учебного материала, но и уровень его усвоения, и контроль качества усвоения.

Модульное обучение очень близко по своим идеям и организационным формам программированному обучению. Учебные модули и тесты могут быть легко перенесены в компьютерную среду обучения. Многие российские институты дистанционного образования строят свои учебные программы именно на основе модулей. Это делает возможным охватить процессом обучения большое количество учащихся, поставить обучение «на поток».

При разработке модуля учитывается то, что каждый модуль должен дать совершенно определенную самостоятельную порцию знаний, сформировать необходимые умения. После изучения каждого модуля учащиеся получают рекомендации преподавателя по их дальнейшей работе. По количеству баллов, набранных учащимися из возможных, учащийся сам может судить о степени своей «продвинутости».

При модульном обучении чаще всего используется рейтинговая оценка знаний и умений учащихся. Рейтинговая оценка обученности позволяет с большей степенью достоверности характеризовать качество его подготовки по данной специальности. Однако не каждая рейтинговая система позволяет сделать это. Выбранная произвольно, без доказательств ее эффективности и целесообразности, она может привести к формализму в организации учебного процесса. Проблема заключается в том, что разработать критерии знаний и умений, а также их оценки – дело очень трудоемкое.

После окончания обучения на основе модульных оценок определяется общая оценка, которая учитывается при определении результатов итогового контроля по предмету.

Учащиеся могут повысить модульные оценки только в период между сессиями, на экзамене они повышению не подлежат. При проведении итогового контроля вопросы экзамена должны носить обобщающий характер, отражать основные понятия курса, а не повторять вопросы модульного контроля, причем учащиеся должны заранее знать эти экзаменационные вопросы.

2) Проблемная лекция. Такая лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Проблемные вопросы отличаются от непроблемных тем, что скрытая в них проблема требует не однотипного решения, то есть, готовой схемы решения в прошлом опыте нет.

С помощью проблемной лекции обеспечивается усвоение студентами теоретических знаний, развитие теоретического мышления, формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего бакалавра.

В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для студентов. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще неизвестного для себя знания. Что позволяет создать у студентов

иллюзию «открытия» уже известного в науке. Проблемная лекция строится таким образом, что познания студента приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

Лекция строится таким образом, чтобы обусловить появление вопроса в сознании студента. Проблемная ситуация возникает после обнаружения противоречий в исходных данных учебной проблемы. Для проблемного изложения отбираются важнейшие разделы курса, которые составляют основное концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее важными для будущей профессиональной деятельности и наиболее сложными для усвоения студентами.

Вопросы могут быть как простыми для того, чтобы сосредоточить внимание студентов на отдельных аспектах темы, так и проблемные. Студенты, продумывая ответ на заданный вопрос, получают возможность самостоятельно прийти к тем выводам и обобщениям, которые преподаватель должен был сообщить им в качестве новых знаний, либо понять важность обсуждаемой темы, что повышает интерес, и степень восприятия материала студентами.

3) Лекция-визуализация. Данный вид лекции является результатом использования принципа наглядности, содержание данного принципа меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения.

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности. Поэтому лекция – визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, т.е. с включением активной мыслительной деятельности. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняли бы словесную информацию, но и сами являлись носителями информации. Чем больше проблемности в наглядной информации, тем выше степень мыслительной активности студента.

4) Лекция-беседа. Лекция-беседа, или “диалог с аудиторией”, является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

5) Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и студентов, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу.

Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать его в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых студентов. Так же можно предложить студентам проанализировать и обсудить конкретные ситуации, материал. По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем дать краткий анализ, выводы и лекция продолжается.

б) Лекция-пресс-конференция. Форма проведения лекции близка к форме проведения пресс-конференций, только со следующими изменениями. Преподаватель называет тему лекции и просит студентов письменно задавать ему вопросы по данной теме. Каждый студент должен в течение 2-3 минут сформулировать наиболее интересующие его вопросы, написать на бумажке и передать преподавателю. Затем преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала строится не как ответ на каждый заданный вопрос, а в виде связного раскрытия темы, в процессе которого формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов как отражения знаний и интересов слушателей.

Активизация деятельности студентов на лекции-пресс-конференции достигается за счет адресованного информирования каждого студента лично. В этом отличительная черта этой формы лекции. Необходимость сформулировать вопрос и грамотно его задать активизирует мыслительную деятельность, а ожидание ответа на свой вопрос концентрирует внимание студента. Вопросы студентов в большинстве случаев носят проблемный характер и являются началом творческих процессов мышления. Личностное, профессиональное и социальное отношение преподавателя к поставленным вопросам и ответом на них, оказывает воспитательное влияние на студентов. Опыт участия в лекция-пресс-конференция позволяет преподавателю и студентам отрабатывать умения задавать вопросы и отвечать на них, выходить из трудных коммуникативных ситуаций, формировать навыки доказательства и опровержения, учета позиции человека, задавшего вопрос.

7) Метод «круглого стола». Эта группа методов включает в себя: различные виды семинаров и дискуссий. В основе этого метода лежит принцип коллективного обсуждения проблем, изучаемых в системе образования. Главная цель таких занятий состоит в том, чтобы обеспечить студентам

возможность практического использования теоретических знаний в условиях, моделирующих форм деятельности реальных специалистов.

Такие занятия призваны обеспечить развитие творческого мышления профессионального мышления, познавательной мотивации и профессионального использования знаний в учебных условиях. Профессиональное использование знаний – это свободное владение языком соответствующей профессиональной области, научная точность оперирования формулировками, понятиями, определениями. Студенты должны научиться выступать в роли докладчиков и оппонентов, владеть умениями и навыками постановки и решения интеллектуальных проблем и задач, доказательства и опровержения, отстаивать свою точку зрения, демонстрировать достигнутый уровень теоретической подготовки.

На занятия «круглого стола» выносятся важные темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки; вопросы, наиболее трудные для понимания и усвоения. Такие темы обсуждаются коллективно, что обеспечивает активное участие каждого студента.

8) Деловая игра – используется, чтобы активизировать мышление студентов, повысить самостоятельность будущего специалиста, внести дух творчества в обучение, приблизить его к профориентационному, подготовить к профессиональной практической деятельности. Главным вопросом в проблемном обучении выступает «почему», а в деловой игре – «что было бы, если бы...».

Данный метод раскрывает личностный потенциал студента: каждый участник может продиагностировать свои возможности в одиночку, а также и в совместной деятельности с другими участниками.

В процессе подготовки и проведения деловой игры, каждый участник должен иметь возможность для самоутверждения и саморазвития. Преподаватель должен помочь студенту стать в игре тем, кем он хочет быть, показать ему самому его лучшие качества, которые могли бы раскрыться в ходе общения.

Деловая игра – это контролируемая система, так как процедура игры готовится, и корректируется преподавателем. Если игра проходит в планируемом режиме, преподаватель может не вмешиваться в игровые отношения, а только наблюдать и оценивать игровую деятельность студентов. Но если действия выходят за пределы плана, срывают цели занятия, преподаватель может откорректировать направленность игры и ее эмоциональный настрой.

9) Ролевая игра – путём создания и проигрывания контролируемой учебной ситуации, моделирующей реальную управленческую ситуацию, научить студентов понимать профессиональные роли, действовать в заданных условиях соответственно принятым ролям, подходить к учебным ситуациям с разных точек зрения (менеджера или подчинённого), вырабатывать навыки работы менеджера, искать оптимальные решения проблемных и конфликтных ситуаций. Могут использоваться как независимо, так и являться частью деловых игр.

10) «Пресс-конференция»: студенты распределяются на подгруппы. Одна группа выступает в роли журналистов, другая в роли специалистов. Студенты располагаются лицом друг к другу. «Журналисты» задают вопрос, «специалисты» отвечают на него. Преподаватель выступает в роли стороннего наблюдателя, отмечая для себя активность студентов.

11) Решение задач.

Данная форма обучения направлена на получение результата доказательным путём через математические инструменты или инструменты логики. Обучаемый должен учиться сопоставлять исходные данные, видеть ход действий для получения необходимого результата.

12) Решение тестов. Тестовые задания должны быть компетентностно-ориентированными и могут быть представлены в различных вариациях:

– тестовые задания множественного выбора с одним или несколькими правильными ответами из предложенного набора ответов;

– тестовые задания множественного выбора на установление соответствия;

– тестовые задания множественного выбора на установление последовательности;

– тестовые задания с конструируемым ответом: с кратким регламентированным ответом или же со свободным изложением (с развернутым ответом в произвольной форме).

13) Решение кейсов (кейс-стади, гарвардский метод). Под кейсами понимается техника обучения, использующая описание реальных управленческих, экономических и социальных ситуаций. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале, или же приближены к реальной ситуации.

14) Подготовка презентаций.

15) «Морской бой»: группа делится на две команды, студентам раздаются «боеприпасы» – карточки, на которых указаны вопросы. И «спасательные круги», которые возвращают вопросы той команде, которая его задала. Цель студентов – ответить на все вопросы как можно быстрее.

16) Метод мозгового штурма (мозговой штурм, мозговая атака, англ. brainstorming) – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастических. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Является методом экспертного оценивания.

Правильно организованный мозговой штурм включает три обязательных этапа. Этапы отличаются организацией и правилами их проведения:

а) постановка проблемы. Предварительный этап. В начале этого этапа проблема должна быть четко сформулирована. Происходит отбор участников штурма, определение ведущего и распределение прочих ролей участников в

зависимости от поставленной проблемы и выбранного способа проведения штурма;

б) генерация идей. Основной этап, от которого во многом зависит успех (см. ниже) всего мозгового штурма. Поэтому очень важно соблюдать правила для этого этапа:

- главное — количество идей. Не делайте никаких ограничений.
- полный запрет на критику и любую (в том числе положительную) оценку высказываемых идей, так как оценка отвлекает от основной задачи и сбивает творческий настрой.
- необычные и даже абсурдные идеи приветствуются.
- комбинируйте и улучшайте любые идеи.

в) группировка, отбор и оценка идей. Этот этап часто забывают, но именно он позволяет выделить наиболее ценные идеи и дать окончательный результат мозгового штурма. На этом этапе, в отличие от второго, оценка не ограничивается, а наоборот, приветствуется. Методы анализа и оценки идей могут быть очень разными. Успешность этого этапа напрямую зависит от того, насколько "одинаково" участники понимают критерии отбора и оценки идей.

Для проведения мозговой атаки обычно создают две группы:

- участники, предлагающие новые варианты решения задачи;
- члены комиссии, обрабатывающие предложенные решения.

Различают индивидуальные и коллективные мозговые атаки.

В мозговом штурме участвует коллектив из нескольких специалистов и ведущих. Перед самым сеансом мозгового штурма ведущий производит четкую постановку задачи, подлежащей решению. В ходе мозгового штурма участники высказывают свои идеи, направленные на решение поставленной задачи, причём как логичные, так и абсурдные. Если в мозговом штурме принимают участие люди различных чинов или рангов, то рекомендуется заслушивать идеи в порядке возрастания ранжира, что позволяет исключить психологический фактор «соглашения с начальством».

В процессе мозгового штурма, как правило, вначале решения не отличаются высокой оригинальностью, но по прошествии некоторого времени типовые, шаблонные решения исчерпываются, и у участников начинают возникать необычные идеи. Ведущий записывает или как-то иначе регистрирует все идеи, возникшие в ходе мозгового штурма.

Затем, когда все идеи высказаны, производится их анализ, развитие и отбор. В итоге находится максимально эффективное и часто нетривиальное решение задачи.

17) Работа в группах – форма организации деятельности, при которой на базе целевой учебной аудитории создаются небольшие рабочие группы (3-5 обучаемых) для совместного выполнения учебного задания.

Работа в группе позволяет индивидуально регулировать объем материала и режим работы, дает возможность формировать умение сообща выполнять работу, использовать прием взаимоконтроля. Возможность самостоятельно

оценивать свою работу позволяет соблюсти принцип «отметочной безопасности», развивать интерес к предмету, а использование опорных сигналов (таблиц, схем, рисунков и т. п.) облегчит запоминание изучаемого материала.

Принципы групповой работы:

- аудитория разбивается на несколько групп от 3 до 6 человек;
- каждая группа получает свое задание, которое может быть одинаковое для всех либо дифференцированное;
- внутри каждой группы, между ее участниками распределяются роли («лидер», «спикер», «аналитики», «хранитель времени» и т.п.);
- процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками;
- выработанные в группе решения обсуждаются всей учебной группой.

Из принципов групповой работы видно, что для такой работы характерно непосредственное взаимодействие и сотрудничество между учащимися, которые, таким образом, становятся активными субъектами собственного учения. А это принципиально меняет в их глазах смысл и значение учебной деятельности.

8. Критерии оценки результатов обучения

Критерии оценки результатов обучения представляет собой дифференциацию оценки знаний студента по бально-рейтинговой системе.

<p>Профессиональный уровень “5” (отлично)</p>	<p>85-100</p>	<p>Ответ хорошо структурирован; полное понимание исследуемого вопроса; полный и глубокий анализ вопроса; критическое использование теории и рекомендуемого материала для чтения; расширение и углубление лекционного материала; аргументированная логика; продуманность, творческий и оригинальный подход к освещению вопроса; иллюстративность массой примеров и данных</p>
<p>Продвинутый уровень “4” (хорошо)</p>	<p>70-84</p>	<p>Хорошая организация, но ряд несущественных упущений в плане содержания; умение аргументировать и использовать примеры; некоторое расширение и углубление лекционного материала; использование соответствующих концептуальных моделей</p>

Базовый уровень “3” (удовлетворительно)	60-69	Удовлетворительный уровень, есть ряд существенных упущений; слабые места в стилевом оформлении, структуре и анализе; в основном базируется на лекционном материале; информация представлена четко, но отсутствует оригинальность в ее изложении
Минимальный уровень “2” (неудовлетворительно)	35-59	Неудовлетворительное выполнение; частичное понимание проблемы; несмотря на наличие ряда весьма удачных мест, работа характеризуется отсутствием тщательного анализа; неадекватность примеров
Минимальный уровень “1” (неудовлетворительно)	0-34	Отсутствие понимания вопроса, работа не структурирована и не соответствует требованиям; наличие серьезных ошибок и несоответствий

Бально-рейтинговая система оценки качества учебной работы студентов введена в учебный процесс с целью активизации самостоятельной работы студентов и стимулирования ее ритмичности.

1. Безупречное усвоение изучаемой студентом в семестре учебной дисциплины оценивается в 100 рейтинговых баллов («100 % успеха»).
2. Повышение рейтинга возможно за счёт участия в научно-исследовательской работе или тематической олимпиаде, связанной с содержанием изучаемой дисциплины. Также повышенный рейтинг ставится за использование дополнительных источников информации и выполнение контрольных испытаний на уровне выше требуемого.
3. Студенты, имеющие задолженности по промежуточным контрольным испытаниям по неуважительной причине к экзамену не допускаются и могут быть отчислены из университета в установленном порядке за академическую неуспеваемость.

9. Материалы для текущей, промежуточной и итоговой аттестации

Примерная тематика докладов и рефератов для учебного процесса:

1. Анализ проблем. Построение дерева (графа) проблем.
2. Целевой анализ. Построение дерева целей.
3. Применение метода анализа иерархий для решения задач выбора.
4. Применение метода «Дельфи» для решения управленческих задач.
5. Применение метода когнитивного моделирования для построения прогнозных сценариев развития ситуации.
6. Разработка управленческого решения методом мозгового штурма.
7. Использование сценарного подхода при принятии управленческого решения.
8. Использование симплекс-метода при нахождении и анализе оптимального решения.
9. Использование метода потенциалов для оптимизации транспортных перевозок однородного продукта.
10. Разработка решения о назначении сотрудников для выполнения работ венгерским методом.
11. Решение задачи оптимального распределения ресурсов между предприятиями отрасли методом динамического программирования.
12. Применение метода количественного анализа эффективности работы системы массового обслуживания.
13. Оценка вариантов работы системы массового обслуживания при различных условиях ее функционирования.
14. Определение оптимальной структуры СМО при различных вариантах обслуживания клиентов.
15. Применение метода дерева решений для достижения целей организации
16. Методы принятия коллективных решений.
17. Методы контроля выполнения решений.
18. Оценка эффективности управленческих решений.
19. Принятие решений в сфере управления запасами и поставками сырья и материалов на предприятии.
20. Оптимизация процесса управления запасами готовой продукции на предприятии...
21. Оптимизация управления финансовыми ресурсами на примере бюджета муниципального образования (региона, государства).

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Постановка и формы записи задачи ЛП.
2. Примеры задач линейного программирования в экономике.

3. Геометрическая интерпретация задачи ЛП (постановка задачи, алгоритм решения, пример).
4. Симплекс метод в случае одного или нескольких решений: обоснование метода, пример применения.
5. Симплекс метод в случае отсутствия решений: обоснование метода, пример применения.
6. Метод искусственного базиса (алгоритм выбора начального базиса, пример).
7. Поиск начального базиса без использования метода искусственного базиса.
8. Основное неравенство теории двойственности.
9. Теорема о существовании прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежесткости.
10. Двойственные задачи ЛП.
11. Третья теорема теории двойственности (об оценках).
12. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
13. Применение третьей теоремы теории двойственности. Малое изменение количества ресурсов.
14. Двойственные оценки как внутренние цены: задача о максимизации прибыли от производства и продажи ресурсов.
15. Транспортная задача. Общая постановка.
16. Открытая и закрытая ТЗ.
17. Задача, двойственная с ТЗ.
18. Поиск допустимого решения: метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости.
19. Метод Фогеля. Пример.
20. Проверка оптимальности допустимого решения: обоснование метода.
21. Улучшение неоптимального плана перевозок (определение цикла перераспределения, пример).
22. Транспортная задача с несколькими оптимальными планами перевозок. Особенности решения.
23. Задача целочисленного линейного программирования.
24. Постановка задачи и примеры задач ЦЛП в экономике.
25. Метод Гомори: обоснование метода, пример.
26. Задача о назначениях. Постановка задачи. Примеры.
27. Решение с помощью Венгерского метода.
28. Задача о назначениях как частный случай транспортной задачи. Особенности решения.
29. Метод ветвей и границ: блок-схема метода. Применение для решения задачи ЦЛП.
30. Нелинейные задачи оптимизации.
31. Постановка задачи, геометрический метод решения: пример.
32. Метод множителей Лагранжа для решения классической задачи оптимизации: обоснование метода, пример.

33. Метод множителей Лагранжа для решения задачи с переменными, ограниченными в знаке, и с ограничениями-неравенствами: обоснование метода, пример.
34. Смысл и знак множителей Лагранжа.
35. Седловые точки функции Лагранжа.
36. Идея метода Куна-Таккера.
37. Метод Куна-Таккера для решения задачи нелинейного программирования: обоснование метода, пример.
38. Решение задачи линейного программирования методом множителей Лагранжа.
39. Динамическое программирование.
40. Принцип оптимальности Р. Беллмана.
41. Уравнение Беллмана (на примере задачи о поиске кратчайшего пути на ациклическом графе).
42. Решение задачи о распределении ограниченного ресурса методом динамического программирования.
43. Решение задачи о замене оборудования методом динамического программирования.
44. Решение задачи о ранце методом динамического программирования.
45. Задача коммивояжера как задача линейного программирования: постановка и решение.
46. Решение задачи коммивояжера методом динамического программирования.
47. Задача о разборчивой невесте и ее решение с помощью динамического программирования.
48. Понятие марковского случайного процесса.
49. Уравнения Колмогорова.
50. Схема «гибели и размножения».
51. Потоки случайных событий.
52. Простейший (пуассоновский) поток.
53. Экономико-математическая постановка задач массового обслуживания.
54. Модели систем массового обслуживания в коммерческой деятельности.
55. СМО с отказами.

**Контрольная работа по дисциплине
«Методы оптимальных решений»**

Вариант 1

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$14x_1 + 10x_2 + 14x_3 + 11x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$4x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 \leq 35$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 \leq 30$$

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 40$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен, проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Четыре швейные фабрики получают ткань одного артикула с трех складов. В *Таблице* приведены затраты на перевозку 1 тыс. м ткани со всех складов на все швейные фабрики, объем поставок с каждого склада и потребности в ткани каждой фабрики.

Склады	Затраты на перевозку 1 тыс. м, ден. ед.				Объем поставок, тыс. м
	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>	
<i>1</i>	10	20	50	30	300
<i>2</i>	10	60	50	20	600
<i>3</i>	60	30	70	40	500
Потребности, тыс. м	100	550	200	550	-

Спланировать транспортировку ткани потребителям так, чтобы суммарные затраты на перевозку были минимальны. Объяснить полученное решение.

Задание 3

Найти методом множителей Лагранжа экстремальное значение функции:

$$5x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2$$

при ограничении

$$x_1x_2 - 10 = 0$$

Определить тип полученной экстремальной точки.

Контрольная работа по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$2x_1 + x_2 - 3x_3 + 5x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \leq 40$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 8$$

$$4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \leq 10$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Строительный песок добывается в четырех карьерах и доставляется на три строительных площадки. В *Таблице* приведены данные о производительности карьеров за день (в т), потребностях в песке строительных площадок (в т) и транспортных расходах на перевозку 1 т песка (в ден. ед.) с каждого карьера на каждую площадку.

Карьеры	Транспортные расходы			Производительность
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	
<i>A</i>	7	3	8	170
<i>B</i>	5	4	6	150
<i>C</i>	4	5	9	190
<i>D</i>	6	2	5	200
Потребности	250	150	270	-

Найти оптимальный план перевозок, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа экстремальное значение функции: $x_1 + x_2$
при ограничении:

$$\frac{x_1^2}{4} + \frac{x_2^2}{5} = 6$$

Определить тип полученной экстремальной точки.

Контрольная работа по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Вариант 3

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$3x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \leq 40$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 8$$

$$4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \leq 10$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 3) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Три цементных завода ежедневно составляют на три строительных площадки декоративный цемент. Найти такой план перевозок, чтобы суммарная стоимость их была минимальна.

Исходные данные задачи представлены в *Таблице*:

Заводы	Стоимость перевозки 1 т, ден. ед.			Количество отправляемого цемента, т
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	

<i>A1</i>	15	7	8	240
<i>A2</i>	9	4	11	80
<i>A3</i>	6	3	7	180
Потребности, т	200	160	140	-

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$x_1 x_2 + x_3$$

при ограничении

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 1$$

Контрольная работа по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Вариант 4

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$8x_1 + 6x_2 + 3x_3 - 2x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \leq 40$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 8$$

$$4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \leq 10$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Четыре хозяйства получают суперфосфат с трех складов. Спланировать перевозки так, чтобы общая стоимость их была минимальной. Исходные данные задачи представлены в *Таблице*:

Склады	Стоимость перевозки 1 т, ден. ед.				Количество суперфосфата, т
	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>A4</i>	
<i>S1</i>	12	3	6	15	32
<i>S2</i>	9	6	9	21	48
<i>S3</i>	12	12	15	6	72
Потребности, т	36	28	44	52	-

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$0,08x_1 + 0,1x_2 + 0,13x_3 - 0,3x_1^2 - 0,45x_2^2 - 0,57x_3^2 - 0,06x_1x_2 - 0,12x_1x_3 - 0,18x_2x_3$$

при ограничении:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$

Контрольная работа по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Вариант 5

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$24x_1 + 22x_2 + 45x_3$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 42$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 40$$

$$x_1 + 0,5x_2 + x_3 \leq 45$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Три совхоза поставляют картофель трем заводам. В *Таблице* приведены запасы каждого из совхозов, потребности в картофеле каждого завода, а также расстояния от совхозов до заводов.

Совхозы	Расстояние до завода, км			Запас, т
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	
<i>A</i>	1	2,5	1	18
<i>B</i>	2	0,5	2,5	80
<i>C</i>	1,5	3	4	22
Потребности, т	28	60	32	-

Найти такой план перевозок, чтобы пробег транспорта (в тонно-километрах) был минимальным

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$x_1^2 + x_2$$

при ограничении:

$$2x_1^2 + 2x_2 = 8$$

Контрольная работа по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Вариант 6

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$3x_1 + 2x_2 + 5x_3$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 430$$

$$3x_1 + 2x_3 \leq 460$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 420$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Некоторый однородный груз сосредоточен в трех пунктах в количествах 180, 390 и 270 т соответственно. Этот груз следует переправлять в четыре пункта потребления соответственно в количествах 90, 240, 180 и 330 т.. Стоимость перевозки 1 т груза от пунктов его сосредоточения до пунктов потребления указана в *Таблице*:

Пункты сосредоточения	Стоимость перевозки 1 т, ден. ед.			
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>
<i>A</i>	12	16	30	8
<i>B</i>	18	30	4	6
<i>C</i>	12	24	14	20

Найти такой план перевозок, чтобы суммарная стоимость транспортировки была минимальна.

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$200x_1 + 100x_2$$

при ограничении:

$$x_1^2 + x_2^2 - x_1x_2 = 210$$

«Методы оптимальных решений»

Вариант 7

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$3x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 4x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$2x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 4x_4 \leq 5300$$

$$3x_1 + 4x_2 + 6x_3 + 4x_4 \leq 5500$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Некоторый однородный груз сосредоточен в трех пунктах в количествах 180, 90 и 120 т соответственно. Этот груз следует переправлять в четыре пункта потребления соответственно в количествах 120, 150, 30 и 90 т.. Стоимость перевозки 1 т груза от пунктов его сосредоточения до пунктов потребления указана в *Таблице*:

Пункты сосредоточения	Стоимость перевозки 1 т, ден. ед.			
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>
<i>A</i>	12	8	18	16
<i>B</i>	10	6	4	16
<i>C</i>	4	6	12	16

Найти такой план перевозок, чтобы суммарная стоимость транспортировки была минимальна.

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$4x_1 + x_1^2 + x_2^2$$

при ограничении:

$$x_1 + x_2 = 200$$

**Контрольная работа по дисциплине
«Методы оптимальных решений»
Вариант 8**

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$72x_1 + 62x_2 + 76x_3$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$0,3x_1 + 0,2x_2 + 0,4x_3 \leq 600$$

$$0,2x_1 + 0,3x_2 + 0,2x_3 \leq 700$$

$$0,2x_1 + 0,1x_2 + 0,1x_3 \leq 500$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

С двух складов ежедневно отправляется сахар на три кондитерские фабрики в количествах 120 и 60 тонн. Потребности в сахаре фабрик соответственно равны 40, 100 и 40 тонн. Известна стоимость перевозки 1 тонны сахара (в ден. ед.) с каждого склада на каждую фабрику:

Склады	Стоимость перевозки из фабрик			Мощности
	F1	F2	F3	
A	14	8	12	120
	8	6	15	60

<i>B</i>				
Потребности	40	100	40	-

Найти такой план перевозок, чтобы суммарные расходы на транспортировку были минимальны.

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$x_1 + \frac{1}{2} x_1 x_2$$

при ограничении:

$$x_1 + x_2 = 12$$

Контрольная работа по дисциплине «Методы оптимальных решений» Вариант 9

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$1,3x_1 + 2x_2 + 1,5x_3 + 0,3x_4 + 1,7x_5$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$4x_1 + 8x_2 + 3,8x_3 \leq 40000$$

$$2,5x_1 + 10x_3 \leq 25000$$

$$3,2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2,8x_5 \leq 27000$$

$$2,1x_1 + 2,6x_2 + 2,3x_3 + 2,8x_5 \leq 20000$$

$$6,5x_1 + 21x_4 \leq 50000$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,5}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.
- 3)

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Три завода по производству автомобилей снабжают автомобилями два распределительных центра. Количество отправляемых автомобилей, потребности в них каждого центра и стоимость доставки одного автомобиля от каждого завода до каждого центра приведены в *Таблице*:

Заводы	Стоимость доставки, ден. ед.		Количество автомобилей
	<i>M1</i>	<i>M2</i>	
<i>F1</i>	80	215	1000
<i>F2</i>	100	108	1300
<i>F3</i>	102	68	1200
Потребности, шт.	2300	1400	-

Сколько автомобилей с каждого завода нужно отправить в каждый центр, чтобы общая стоимость всех перевозок была минимальна?

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$3x_1 + x_1^2 + 8x_2 + x_2^2$$

при ограничении:

$$x_1^2 + x_2 = 180$$

Контрольная работа по дисциплине «Методы оптимальных решений» Вариант 10

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$580x_1 + 400x_2 + 600x_3$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 1,25x_2 + 0,8x_3 \leq 2500$$

$$0,4x_1 + 0,25x_2 + 0,5x_3 \leq 1000$$

$$x_1 + 1,6x_2 + 1,5x_3 \leq 4000$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- 1) сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- 2) из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Три колхоза ежедневно отправляют определенный продукт на три рынка. Количество отправляемой продукции, спрос на каждом рынке и стоимость перевозки 1 ед. груза из всех колхозов на все рынки приведены в *Таблице*:

Колхозы	Стоимость перевозки 1 тонны, ден. ед.			Количество отправляемой продукции, тонны
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>K1</i>	1	2	8	100
<i>K2</i>	4	3	3	80
<i>K3</i>	7	4	5	20
Спрос, тонны	90	50	60	-

Каким образом нужно доставлять продукт из колхозов на рынки, чтобы общие расходы на перевозку были минимальными?

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$20000 - 440x_1 - 300x_2 + 20x_1^2 + 12x_2^2 + x_1x_2$$

при ограничении:

$$x_1 + x_2 = 100$$

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Методы оптимальных решений» включает в себя следующие средства:

- мультимедийный проектор;
- средства аудиовоспроизведения;
- телевизор;
- видеомагнитофон;
- DVD – проигрыватель;
- книжный фонд библиотеки;
- компьютерный класс.

11. Информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература ко всем темам:

Основная литература:

1. Балдин К. В. Методы оптимальных решений: учебник/ К. В. Балдин, Н. В. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: ФЛИНТА: НОУ ВПО МПСУ, 2014. - 336 с.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник/ под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. - М.: КНОРУС, 2013. - 400 с.
3. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. – М.: КНОРУС, 2012. – 392 с.

Дополнительная литература:

1. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник/ А. М. Попов, В. Н. Сотников. – М.: Юрайт, 2011. – 479 с.
2. Экономико-математические методы и модели. Задачник: Учебно-практическое пособие / Под ред. С.И. Макарова, С. А. Севастьяновой. – М.: КНОРУС, 2008. – 208 с.
3. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп.-М: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. – 366 с.
4. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 144 с.
5. Гринева Н. В. Экономико - математическое моделирование: математическое моделирование микроэкономических процессов и систем: учебное пособие/ Н. В. Гринева. - М.: Финакадемия, 2008. - 104 с.

6. Береснева Н.А. Математические модели экономики: Сборник задач: Учебное пособие / Н.А. Береснева, А.В. Комарова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 143 с.
7. Васильева Л. Н. Моделирование микроэкономических процессов и систем: учебник / Л. Н. Васильева, Е. А. Деева. - М.: КНОРУС, 2012.
8. Хачатрян С.Р. Методы и модели решения экономических задач: Учебное пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегина, В. П. Буянов. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.
9. Степанов В. И. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие/ В. И. Степанов, А. Ф. Терпугов. – М.: ИЦ Академия, 2009. – 112 с.
10. Компьютерное моделирование: конспект лекций/ автор - сост. Н. В. Скачкова. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. - 88 с.

Электронные источники:

1. <http://www.infoteka.economicus.ru> – образовательные электронные ресурсы, относящиеся к различным экономическим дисциплинам.
2. <http://www.glossary.ru> – справочная информация.
3. <http://www.cfin.ru> – корпоративный менеджмент.
4. <http://www.consulting.ru> – новости финансовых организаций.
5. <http://www.expert.ru> – журнал Эксперт.
6. <http://www.bookhere.ru> – каталог электронных книг.

12. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения программы дисциплины

Текущий контроль успеваемости студентов.

Текущий контроль успеваемости – это установление уровня знаний, умений, владений студентов по отношению к объему и содержанию разделов (модулей, частей) учебных дисциплин, представленных и утвержденных в учебных планах и учебных программах.

Текущий контроль успеваемости осуществляется через комплекс испытаний студентов в виде устных и письменных опросов, коллоквиумов, контрольных работ, проверки домашних заданий, защиты отчетов, компьютерного и бланочного тестирования. Возможны и другие виды контроля по усмотрению кафедры, обеспечивающей учебный процесс по данной дисциплине, в том числе, контроль посещаемости занятий.

В систему текущего контроля рекомендуется вводить необязательные мероприятия, позволяющие повысить семестровый рейтинг, например, участие в олимпиадах, научное исследование, участие в научных конференциях с докладом по теме изучаемого предмета и т.д. с назначением

определенных баллов, прибавляемых к семестровому рейтингу по дисциплине. При этом рейтинг не должен превышать 100 баллов.

Для текущего контроля успеваемости на кафедрах, осуществляющих учебный процесс, создаются и периодически актуализируются банки тестов, заданий, программы компьютерных проверок и т.п. материалы.

Виды и сроки проведения мероприятий текущего контроля устанавливаются рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация студентов – это установление уровня знаний, умений, владений обучаемых, как показателя уровня освоения требуемых компетенций, по отношению к объему и содержанию учебной дисциплины.

Оценка промежуточной аттестации студента по дисциплине формируется на основании семестрового рейтинга текущего контроля и рейтинга экзаменационного испытания. Экзаменационное испытание проводится в сроки, устанавливаемые в соответствии с утвержденными учебными планами, календарными учебными графиками и приказами.

Преподаватель имеет право принять у студента экзамен только при наличии первичных документов по учету результатов промежуточной аттестации. Первичными документами являются экзаменационные ведомости, индивидуальные разрешения на сдачу экзамена. Все первичные документы должны передаваться в деканат преподавателем лично не позднее следующего дня после проведения испытания промежуточной аттестации.

По результатам промежуточной аттестации студенту, кроме итогового рейтинга по 100-балльной шкале, выставляется итоговая отметка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При аттестации на «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» студент считается получившим положительную оценку и прошедшим промежуточную аттестацию. Положительные оценки и соответствующие рейтинги заносятся в первичные документы и зачетные книжки студентов. Записи в зачетных книжках студентов должны осуществляться только после оформления первичных документов.

Оценки «неудовлетворительно» проставляются только в первичные документы.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по дисциплине или непрохождение промежуточной аттестации в установленные сроки признаются академической задолженностью. Студенты обязаны ликвидировать академическую задолженность.

Виды и сроки проведения мероприятий промежуточной аттестации устанавливаются рабочей программой учебной дисциплины.

13. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9-10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3-4 часа.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического

задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура занятия В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы практическое занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме практического занятия.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний студентов. Примерная продолжительность — до 15 минут.

Вторая часть — выступление студентов с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов практического занятия. Примерная продолжительность — 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа практического занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут.

Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут.

Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Студентам должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками,

учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка презентации и доклада

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader. Самая простая программа для создания презентаций - Microsoft PowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. **Иллюстрация** - представление реально существующего зрительного ряда. **Образы** - в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. **Диаграмма** - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. **Таблица** - конкретный, наглядный и точный

показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации

- готовьте отдельно: печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;

- текстовое содержание презентации - устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;

- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;

- раздаточный материал - должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего практического занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом

логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение - ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Подготовка реферата

Реферат - письменный доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Рефераты пишутся обычно стандартным языком, с использованием типологизированных речевых оборотов вроде: «важное значение имеет», «уделяется особое внимание», «поднимается вопрос», «делаем следующие выводы», «исследуемая проблема», «освещаемый вопрос» и т.п.

К языковым и стилистическим особенностям рефератов относятся слова и обороты речи, носящие обобщающий характер, словесные клише. У рефератов особая логичность подачи материала и изъяснения мысли, определенная объективность изложения материала.

Реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материала первоисточника, его аналитико-синтетической переработки.

Будучи вторичным текстом, реферат составляется в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к связанному высказыванию: так ему присущи следующие категории: оптимальное соотношение и завершенность (смысловая и жанрово-композиционная). Для реферата отбирается информация, объективно-ценная для всех читающих, а не только для одного автора. Автор реферата не может пользоваться только ему понятными значками, пометами, сокращениями.

Работа, проводимая автором для подготовки реферата должна обязательно включать самостоятельное мини-исследование, осуществляемое студентом на материале или художественных текстов по литературе, или архивных первоисточников по истории и т.п.

Организация и описание исследования представляет собой очень сложный вид интеллектуальной деятельности, требующий культуры научного мышления, знания методики проведения исследования, навыков оформления научного труда и т.д. Мини-исследование раскрывается в реферате после глубокого, полного обзора научной литературы по проблеме исследования.

В зависимости от количества реферируемых источников выделяют следующие виды рефератов:

- **монографические** - рефераты, написанные на основе одного источника;
- **обзорные** - рефераты, созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования.

Структура реферата

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Список использованной литературы
7. Приложения

Подготовка эссе

Эссе - вид самостоятельной исследовательской работы студентов, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей.

В зависимости от темы формы эссе могут быть различными. Это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и подробный разбор проблемной ситуации с развернутыми мнениями, подбором и детальным анализом примеров, иллюстрирующих проблему и т.п.

В процессе выполнения эссе студенту предстоит выполнить следующие виды работ: составить план эссе; отобрать источники, собрать и проанализировать информацию по проблеме; систематизировать и проанализировать собранную информацию по проблеме; представить проведенный анализ с собственными выводами и предложениями.

Эссе выполняется студентом под руководством преподавателя кафедры самостоятельно. Тему эссе студент выбирает из предлагаемого примерного перечня и для каждого студента она должна быть индивидуальной (темы в одной группе совпадать не могут).

Структура эссе

1. Титульный лист.
2. План.
3. Введение с обоснование м выбора темы.
4. Текстовое изложение материала (основная часть).
5. Заключение с выводами по всей работе.
6. Список использованн

ой
литературы.

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

Введение (вводная часть) - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который Вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы:

1. Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?
2. Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?
3. Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?

4. Могу ли я разделить тему на несколько составных частей?

Таким образом, в водной части автор определяет проблему и показывает умение выявлять причинно-следственные связи, отражая их в методологии решения поставленной проблемы через систему целей, задач и т.д.

Текстовое изложение материала (основная часть) - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет главную трудность при его написании. Поэтому большое значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется выстраивание аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные и строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. В качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы там, где это необходимо. Традиционно в научном познании анализ может проводиться с использованием следующих категорий: причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе надо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим или иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя разделы содержанием аргументации (а это должно найти отражение в подзаголовках), в пределах параграфа необходимо ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать и ответить на вопрос, хорош ли замысел. При этом последовательность подзаголовков свидетельствует также о наличии или отсутствии логики в освещении темы эссе.

Таким образом, основная часть - рассуждение и аргументация, В этой части необходимо представить релевантные теме концепции, суждения и точки зрения, привести основные аргументы "за" и "против" них, сформулировать свою позицию и аргументировать ее.

Заключение (заключительная часть) - обобщения и аргументированные выводы по теме эссе с указанием области ее применения и т.д. Оно подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Таким образом, в заключительной части эссе должны быть сформулированы выводы и определено их приложение к практической области деятельности.

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора и позволяющей судить о степени фундаментальности данной работы. При составлении списка литературы в перечень включаются только те источники, которые действительно были использованы при подготовке эссе. Список использованной литературы составляется строго в алфавитном порядке в следующей последовательности: законы РФ и другие официальные материалы (указы, постановления, решения министерств и ведомств); печатные работы (книги, монографии, сборники); периодика; Интернет-сайты. По возможности список должен содержать современную литературу по теме. Общее оформление списка использованной литературы для эссе аналогично оформлению списка использованной литературы для реферата.

Приложения могут включать иллюстративный материал (схемы, диаграммы, рисунки, таблицы и др.). При этом приложения являются продолжением самой работы, т.е. на них продолжается сквозная нумерация, но в общем объеме эссе они не учитываются.