

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Организация работы с молодежью»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.13 Основы математического моделирования социально-
экономических процессов**

**Направление подготовки (специальность) _ 38.03.04 Государственное и
муниципальное управление**

Профиль подготовки (специализация) Государственная и муниципальная служба

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1 КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ	2
1.1 Лекция №1 (2 часа) «Моделирование как метод научного познания»	2
1.1.1 Вопросы лекции:	2
1.1.2 Краткое содержание вопросов:	2
1.2 Лекция №2 (2 часа) «Этапы создания компьютерной модели»	2
1.2.1 Вопросы лекции:	2
1.2.2 Краткое содержание вопросов:	2
1.3 Лекция №3 (2 часа) «Моделирование бизнес-процессов»	3
1.3.1 Вопросы лекции:	3
1.3.2 Краткое содержание вопросов:	3
1.4 Лекция №4 (2 часа) «Компьютерное моделирование экономических процессов»	5
1.4.1 Вопросы лекции:	5
1.4.2 Краткое содержание вопросов:	5
1.5 Лекция №5 (2 часа) «Транспортная задача с закрытой и открытой моделью»	5
1.5.1 Вопросы лекции:	6
1.5.2 Краткое содержание вопросов:	6
1.6 Лекция №6 (2 часа) «Процесс распределения ресурсов предприятия. Задача оптимального управления»	6
1.6.1 Вопросы лекции:	6
1.6.2 Краткое содержание вопросов:	6
1.7 Лекция №7 (2 часа) «Задача о назначениях – частный случай транспортной задачи»	8
1.7.1 Вопросы лекции:	8
1.7.2 Краткое содержание вопросов:	8
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	9
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ	10
3.1 Семинар №1 (2 часа) «Моделирование как метод научного познания. Этапы создания модели»	10
3.1.1 Задание для работы:	10
3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:	10
3.1.3 Результаты и выводы:	10
3.2 Семинар №2 (2 часа) «Этапы создания модели - Линейное моделирование (объем бака для хранения нефтепродуктов)»	10
3.2.1 Задание для работы:	10
3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:	10
3.2.3 Результаты и выводы:	10
3.3 Семинар №3 (4 часа) «Математическое моделирование бизнес-процессов»	10
3.3.1 Задание для работы:	10
3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:	10
3.3.3 Результаты и выводы:	11
3.4 Семинар №4 (4 часа) «Компьютерное моделирование экономических процессов»	11
3.4.1 Задание для работы:	11
3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:	11
3.4.3 Результаты и выводы:	11
3.5 Семинар №5 (2 часа) «Транспортная задача с закрытой и открытой моделью. Закрытая модель»	11
3.5.1 Задание для работы:	11
3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:	11
3.5.3 Результаты и выводы:	11
3.6 Семинар №6 (4 часа) «Транспортная задача с закрытой и открытой моделью. Открытая модель»	11
3.6.1 Задание для работы:	11
3.6.2 Краткое описание проводимого занятия:	11
3.6.3 Результаты и выводы:	12
3.7 Семинар №7 (6 часов) «Процесс распределения ресурсов предприятия. Задача оптимального управления»	12
3.7.1 Задание для работы:	12
3.7.2 Краткое описание проводимого занятия:	12
3.7.3 Результаты и выводы:	12
3.8 Семинар №8 (4 часа) «Задача о назначениях - частный случай транспортной задачи»	12
3.8.1 Задание для работы:	12
3.8.2 Краткое описание проводимого занятия:	12
3.8.3 Результаты и выводы:	12
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	12

1 КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция №1 (2 часа)

Тема: «Моделирование как метод научного познания». (в интерактивной форме)

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Классификация моделей.
3. Основные понятия.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Моделирование как метод научного познания.

Метод моделирования, аналогия, модель, моделирование как метод познания, черный ящик. Изоморфные системы. Гомоморфные системы. Принципы системного подхода в моделировании систем. Проблемы моделирования.

2. Классификация моделей.

Математическая модель.

При построении математических моделей процессов функционирования систем существуют следующие основные подходы: непрерывно-детерминированный (например, дифференциальные уравнения, уравнения состояния); дискретно-детерминированный (конечные автоматы); дискретно-стохастический (вероятностные автоматы); непрерывно-стохастический (системы массового обслуживания); обобщенный или универсальный (агрегативные системы).

Классификация моделей и видов моделирования объектов и систем в соответствии с теорией подобия должна выделить в них наиболее общие признаки и свойства реальных систем.

Типы информационных моделей. Требования, предъявляемые к моделям.

1.2 Лекция №2 (2 часа)

Тема: «Этапы создания компьютерной модели». (в интерактивной форме)

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Основные этапы моделирования.
2. Роль исследователя в процессе моделирования.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основные этапы моделирования.

Основные требования, предъявляемые к модели процесса функционирования системы. Построение концептуальной модели системы и ее формализация. Алгоритмизация модели системы и ее машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования системы.

2. Роль исследователя в процессе моделирования.

Когда нужно принимать ответственное решение, т.е. при проектировании сложных технических систем, при управлении промышленным или сельскохозяйственным производством, руководстве военными действиями, большое значение имеет практический опыт исследователей, дающий возможность выделить наиболее существенные факторы, охватить ситуацию в целом и выбрать оптимальный путь для достижения поставленной цели. Опыт помогает также найти аналогичные случаи в прошлом и по возможности избежать ошибочных действий. Если раньше основная задача науки была в том, чтобы понять поведение изучаемой системы, то теперь очень

актуальной является возможность *оценить различные стратегии, обеспечивающие достижение цели.*

1.3 Лекция №3 (2 часа)

Тема: «Моделирование бизнес-процессов». (в интерактивной форме)

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Оптимальные бизнес-планы.
2. План по продукции
3. Технология оптимизация

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Оптимальные бизнес-планы..

Виды бизнес-планов и ТЭО. Бизнес-план является целевым, программным документом, который представляет собой определенную систему. Существуют различные цели инвестирования и соответственно цели составления бизнес-плана. В соответствии с этими целями принято выделять несколько типов бизнес-планов. Функции бизнес- плана. Наиболее часто в литературе встречается мнение специалистов, что типовой бизнес-план должен содержать несколько разделов.

2. План по продукции

Раздел бизнес-плана - Описание продукции (услуг).

В этом разделе необходимо описать ваши основные продукты и услуги, оценить их преимущества, недостатки и ликвидность, сравнить вашу продукцию с продукцией конкурентов и проанализировать дальнейшие этапы развития производства.

Характеристика продукции.

В качестве шаблона можно использовать такую форму:

Описание продукта/услуги

Предлагаемые нами _____ могут быть охарактеризованы как _____. Основной целью, которой они служат, является _____. Впервые мы предложили _____ в _____. С тех пор они претерпели следующие изменения _____.

Укажите стоимость предлагаемой продукции в зависимости от объемов производства, подчеркните ее технологичность и оцените ее универсальность.

Особое значение имеет пункт бизнес-плана, в котором вы описываете соответствие своей продукции принятым международным или российским стандартам и требованиям к контролю качества.

Анализ продукции конкурентов, имеющейся на рынке.

Исследования и разработки.

Финансирование.

3. Технология оптимизации

При интуитивной оптимизации деятельности вообще и бизнес-процессов в частности, как правило, совершается четыре типа ошибок:

концентрация на несущественных, но психологически значимых деталях;

использование интуиции вместо технологий (часто просто из-за недостаточного понимания);

использование технологии оптимизации процессов не по назначению;

личное участие топ-менеджеров в непосредственной работе.

Революция или эволюция? Или два пути развития и улучшения бизнеса

Отличие оптимизации от реинжиниринга в данном случае — это скорость получения результата, объем работ и суть изменений. Говоря просто, при оптимизации одно правило быстро доводится до исполнителя и настраивается на ходу. При реинжиниринге тщательно и долго разрабатывается взаимосвязанная система правил, потом она проверяется и часто реализуется с разработкой и внедрением различных форм автоматизации.

Искусство и технология: два подхода к управлению

Принцип первый: У оптимизации должна быть основа.

Принцип второй: При оптимизации «рыбу чистят с хвоста».

Принцип третий: Решения по оптимизации — неоднозначны.

Принцип четвертый: Сотрудники не любят оптимальные процессы. .

Из данных принципов достаточно логично следуют условия и шаги проведения оптимизации:

1) Перед началом работ по оптимизации надо иметь описания (модели) существующих в компании бизнес-процессов («Как есть»). Описания должны быть четкими и однозначными и доходить до уровня на котором видна конкретная работа сотрудников. Объем моделей может быть разным, как по отдельно выделенному БП, так и по взаимосвязанной группе. Естественно, чем больше процессов описано в модели, тем лучше и шире можно оценить оптимальность.

2) При оценке оптимальности в первую очередь надо анализировать каждую часть бизнес-процесса, которую выполняет конкретный исполнитель. При оценке данной части (далее мы будем называть ее процедурой) надо проверять, что является результатом правильного выполнения, какие данные или материалы исполнитель получает на входе, что он с ними делает, насколько оптимальны его действия, время работы и продолжительность выполнения процедуры.

3) Проанализировав каждую процедуру и выявив явные недостатки можно оценивать оптимальность управления бизнес-процессом, а также оптимальность группы процессов. Результатами оценки оптимальности должны стать выявленные недостатки в процессе и/или группе процессов.

4) На следующем шаге по недостаткам надо разработать предложения по исправлению, перерисовать с их учетом модель процесса («Как будет»), пересмотреть состав действий исполнителей и самих исполнителей (там, где это нужно), а самое главное — улучшить средства труда. Улучшение средств труда заключается, конечно, не в разработке экспертных систем (это для реинжиниринга), а в улучшении форм фиксации, хранения и первичной обработки данных, используемых при выполнении конкретной процедуры. Например, при делегировании правил предоставления скидок менеджеру по продажам можно вставить в электронную форму Бланка-Заказа поля, при заполнении которых расчет скидки производится автоматически (программой может быть и обычный Excel).

5) На завершающем шаге надо оценить возможные ухудшения от предлагаемых улучшений в других местах процесса, в том числе и возможное сопротивление сотрудников.

Как нарисовать информативную схему процесса, или как получить эффект от моделирования. Главное условие успешности технологичной оптимизации — наличие модели или схемы процесса.

Успешность оптимизации во многом зависит от точности и глубины понимания текущей ситуации. Для этого необходимо собрать и структурировать *оптимум* информации о деятельности.

Оптимальность бизнес-процессов: Критерии оценки.

Качество конечного результата.

Качество промежуточных результатов.

Содержательность действий исполнителей.

Оценка схемы и эффективности управления процессом.

Внедрение рекомендаций по оптимизации.

1.4 Лекция №4 (2 часа)

Тема: «Компьютерное моделирование экономических процессов» (в интерактивной форме).

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Моделирование систем массового обслуживания
2. Очередь к одному продавцу

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Моделирование систем массового обслуживания

Системой массового обслуживания (СМО) называется система, на которую в случайные моменты времени поступают заявки, нуждающиеся в том или ином виде обслуживания в течение некоторого случайного отрезка времени. Основными элементами систем массового обслуживания являются:

- Входной поток
- Очередь
- Прибор или канал обслуживания
- Выходной поток

Для моделирования СМО на ЭВМ ее процесс функционирования преобразуется в моделирующий алгоритм, с помощью которого имитируются все элементарные явления составляющие данный процесс. При этом в алгоритме сохраняется логическая структура, последовательность протекания во времени, характер и состав информации о состояниях процесса.

При моделировании СМО на ЭВМ используются три основных метода:

- Принцип Δt
- Принцип особых состояний
- Принцип последовательной проводки заявок

2. Очередь к одному продавцу

Описание: Имеется магазин с одним продавцом, в который случайным образом входят покупатели. Если продавец свободен, он начинает обслуживать покупателя сразу, если покупателей несколько, выстраивается очередь.

Среда выполнения: Turbo Pascal.

Тип: Статическая.

Автор: Хеннер.

1.5 Лекция №5 (2 часа)

Тема: «Транспортная задача с закрытой и открытой моделью» (в интерактивной форме).

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Математическая модель.
2. Компьютерная модель.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Математическая модель.

Общая постановка транспортной задачи состоит в определении оптимального плана перевозок некоторого однородного груза из m пунктов отправления (производства) A_1, A_2, \dots, A_m в n пунктов назначения (потребления) B_1, B_2, \dots, B_n . При этом в качестве критерия оптимальности обычно берется либо минимальная стоимость перевозок всего груза, либо минимальное время его доставки. Рассмотрим транспортную задачу, в качестве критерия оптимальности которой взята минимальная стоимость перевозок всего груза. Обозначим через c_{ij} тарифы перевозки единицы груза из i -го пункта отправления в j -й пункт назначения, через a_i – запасы груза в i -м пункте отправления, через b_j – потребности в грузе в j -м пункте назначения, а через x_{ij} – количество единиц груза, перевозимого из i -го пункта отправления в j -й пункт назначения.

2. Компьютерная модель.

Одной из классических задач экономического содержания является транспортная задача, решаемая средствами линейного программирования. Данная задача относится к задачам прикладной направленности, и в промышленных регионах ее решение приобретает особо важное значение. Цель транспортной задачи – разработка наиболее рациональных путей и способов транспортирования товаров, устранение чрезмерно дальних, встречных, повторных перевозок. Все это сокращает время продвижения товаров, уменьшает затраты предприятий, фирм, связанные с осуществлением процессов снабжения сырьем, материалами, топливом, оборудованием и т.д. В настоящее время разработано множество различных алгоритмов решения транспортной задачи: распределительный метод, метод потенциалов, дельта-метод, венгерский метод, метод дифференциальных рент, различные сетевые методы [1] и т. д. Задачи эти часто усложняются разного рода дополнительными условиями: например, в них включается расчет не только себестоимости перевозок, но и себестоимости производства продукции (производственно-транспортная задача), оптимизируется совместно доставка взаимозаменяемых видов продукции, доставка грузов с промежуточными базами (складами). Кроме того, следует учитывать, что математическая модель транспортной задачи позволяет описывать множество ситуаций, весьма далеких от проблемы перевозок.

Процесс решения таких задач можно значительно упростить, применяя различные программные пакеты.

1.6 Лекция №6 (2 часа)

Тема: «Процесс распределения ресурсов предприятия. Задача оптимального управления (в интерактивной форме).

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Математическая модель.
2. Компьютерная модель.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Математическая модель.

В общем случае задача оптимального распределения ресурсов формулируется следующим образом. Предприятие распоряжается ресурсами различных типов. Среди таких ресурсов могут быть материально-вещественные (в нашем примере - сырье), энергетические, трудовые, технические, финансовые и другие, не участвовавшие в нашем примере. Ресурсы каждого типа могут быть разделены на классы. Сыре - по видам сырья, трудовые - по профессиям и квалификации работников, технические - по техническим характеристикам, финансовые - по источникам финансирования и т.п. Пусть в результате такой классификации, такого разделения получилось m видов ресурсов.

Пронумеруем все виды ресурсов числами от 1 до m , буквой i будем обозначать номер вида ресурса. Таким образом, i удовлетворяет неравенству $1 \leq i \leq m$. Заметим, что ресурсы разных видов могут измеряться в различных единицах (тоннах, кубометрах, человеко-часах, рублях, штуках и др.).

В течение планового периода предприятие обладает некоторыми доступными объемами ресурса каждого вида. Объем ресурса i -го вида, измеренный в единицах соответствующих данному виду ресурса, обозначим посредством b_i . Индекс i около буквы b указывает, что доступные объемы ресурсов разных видов могут быть различными.

Из этих ресурсов предприятие способно изготавливать различную продукцию (в нашей ситуации – *Печенье и Бисквиты*). Обозначим буквой n общее число видов продукции, которые может выпустить предприятие из имеющихся ресурсов. Занумеруем все виды продукции числами от 1 до n . Буквой j будем обозначать номер вида продукции, так что выполняется неравенство $1 \leq j \leq n$. Продукция, как и ресурсы, может измеряться в различных единицах.

Пусть c_j - цена, по которой предприятие реализует каждую единицу продукции j -го вида. Индекс j около буквы c указывает, что цена разных видов продукции может быть различной.

Производство продукции требует затрат ресурсов. Объем затрат зависит от вида ресурса, вида продукции и количества единиц продукции. Обозначим посредством a_{ij} норму затрат ресурса i -го вида на производство продукции j -го вида. Другими словами, a_{ij} - это количество ресурса i -го вида, затрачиваемое при производстве единицы продукции j -го вида.

Задача оптимального использования ресурсов, задача производственного планирования, состоит в том, чтобы определить, какую продукцию и в каком объеме следует изготовить предприятию из имеющихся ресурсов с тем, чтобы доход от реализации продукции был наибольшим.

Построим **математическую модель** задачи. Сначала введем переменные. Посредством x_j обозначим искомый объем выпуска продукции j -го вида. Математическую модель можно теперь записать в следующей форме:

$$\begin{aligned} & \max(c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n), \\ & \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2, \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

2. Компьютерная модель.

Рассмотрим на примере.

На мебельной фабрике изготавливаются пять видов продукции: столы, шкафы, диван-кровати, кресла-кровати и тахты. Нормы затрат ресурсов: труда, древесины и ткани на производство единицы продукции каждого вида приведены в следующей таблице:

Наименование ресурса	Расход ресурса на единицу продукции (в указанных единицах измерения)					Запас ресурса
	стол	шкаф	диван-кровать	кресло-кровать	тахта	
Трудозатраты (чел.-ч.)	4	8	12	9	10	3690
Древесина (м ³)	0.4	0.6	0.3	0.2	0.3	432
Ткань (м)	0	0	6	4	5	2400
Прибыль от выпуска 1 изделия (у.е.)	8	10	16	13	17	-
Предельный объем выпуска (шт.)	480	80	180	120	100	-

В этой же таблице указаны запасы ресурсов, которые могут быть использованы в течение рабочего дня, величины прибыли (в условных единицах) от выпуска одного изделия каждого вида, а также заданы пределы объемов изготовления каждого вида продукции.

Требуется определить объемы производства продукции мебельной фабрикой в течение рабочего дня, гарантирующие ей максимальную прибыль.

1.7 Лекция №7 (2 часа)

Тема: «Задача о назначениях – частный случай транспортной задачи (в интерактивной форме).».

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Математическая модель.
2. Компьютерная модель.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Математическая модель.

Задача о назначениях – одна из фундаментальных задач комбинаторной оптимизации в области математической оптимизации или исследовании операций. Задача состоит в поиске минимальной суммы дуг во взвешенном двудольном графе.

В наиболее общей форме задача формулируется следующим образом:

Имеется некоторое число работ и некоторое число исполнителей. Любой исполнитель может быть назначен на выполнение любой (но только одной) работы, но с неодинаковыми затратами. Нужно распределить работы так, чтобы выполнить работы с минимальными затратами.

Если число работ и исполнителей совпадает, то задача называется линейной задачей о назначениях. Обычно, если говорят о задаче о назначениях без дополнительных условий, имеют в виду линейную задачу о назначениях.

Формальная постановка задачи о назначениях:

Даны два множества A и T одного размера и задана функция стоимости $C : A \times T \rightarrow \mathbb{R}$.

Необходимо найти биекцию $f : A \rightarrow T$ такую, что целевая функция:

$$\sum_{a \in A} C(a, f(a))$$

минимальна.

Обычно функция стоимости задается как квадратная матрица C , состоящая из вещественных чисел так, что целевую функцию можно записать в виде:

$$\sum_{a \in A} C_{a, f(a)}$$

Задача называется «линейной», поскольку и целевая функция, и ограничения содержат только линейные выражения.

Задачу можно представить как задачу линейного программирования с целевой функцией

$$\sum_{i \in A} \sum_{j \in T} C(i, j) x_{ij}$$

и ограничениями

$$\sum_{j \in T} x_{ij} = 1 \quad \text{для } i \in A,$$

$$\sum_{i \in A} x_{ij} = 1 \quad \text{для } j \in T,$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \text{для } i, j \in A, T.$$

Переменная x_{ij} представляет назначение исполнителя i на работу j , принимая значение 1 если исполнитель назначен на эту работу и 0 в противном случае. В этой формулировке решение может и не быть целым, но всегда существует оптимальное решение с целыми значениями. Этот факт следует из абсолютной унимодулярности матрицы. Первое ограничение требует, чтобы каждому исполнителю была назначена в точности одна задача, второе требует, чтобы для каждой задачи был назначен один исполнитель.

2. Компьютерная модель.

Создание компьютеров и программных средств создало огромные возможности для развития науки, совершенствования методов планирования и управления производством. Однако без строгих формулировок задач, без математического описания процессов современный уровень управления и планирования не может быть достигнут. В последнее время появились математические системы- математические программы, позволяющие решить многие задачи без составления компьютерных программ, такие как MathCAD, Maple, Mathematica и т. д. [3–5]. Задачи управления и планирования обычно сводятся к выбору некоторой системы параметров и функций, которые приводят к экстремальным задачам следующего вида. Требуется найти максимум или минимум функций.

Пожалуйста, не забудьте правильно оформить цитату: Имомов А. И., Эргашев Б. С. Организация решения задач исследования операций в MATHCAD // Молодой ученый. — 2015. — №8. — С. 5-10.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы не предусмотрены.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Семинар №1 (2 часа).

Тема: «Моделирование как метод научного познания. Этапы создания модели».

3.1.1 Задание для работы:

1. Надстройка MSExcel«Поиск решения».
2. Решение оптимизационной задачи.

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: тема занятия; проверка знания темы Лекции 1; объяснение задания для работы; устный отчет по выполненному заданию.

2. Проводится письменный опрос по Лекции 1.
3. Объясняются задания для работы.
4. Студенты выполняют работу и в конце занятия устно отчитываются.

3.1.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: письменный опрос проведен; студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

3.2 Семинар №2 (2 часа).

Тема: «Этапы создания модели - Линейное моделирование (объем бака для хранения нефтепродуктов)».

3.2.1 Задание для работы:

1. Составление модели.
2. Пошаговые итерации для поиска оптимального решения.

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: проверка знаний темы Лекции 2; тема занятия; объяснение задания для работы; письменный отчет по выполненному заданию.

2. Письменный опрос по Лекции 2.
3. Объясняются задания для работы.
4. Студенты выполняют работу и в конце занятия устно отчитываются.

3.2.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: письменный опрос проведен; задачи решены, студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

3.3 Семинар №3 (4 часа).

Тема: «Математическое моделирование бизнес-процессов».

3.3.1 Задание для работы:

1. Моделирование оптимального бизнес-плана.
2. Оптимизация прибыли.

3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: тема занятия; проверка знания темы Лекции 2, объяснение задания для работы; устный отчет по выполненному заданию.

2. Объясняются задания для работы.
3. Студенты выполняют работу и в конце занятия устно отчитываются.

3.3.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: письменный опрос по Лекции 2 проведен, задачи решены, студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

3.4 Семинар №4 (4 часа).

Тема: «Компьютерное моделирование экономических процессов».

3.4.1 Задание для работы:

1. Одноканальная СМО с отказами.
2. Многоканальная система с отказами.

3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: тема занятия; проверка знания темы Лекции 3; объяснение задания для работы; устный отчет по выполненному заданию.

2. Объясняются задания для работы.

3. Студенты выполняют работу и в конце занятия устно отчитываются.

3.4.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: письменный опрос по Лекции 3 проведен, задачи решены, студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

3.5 Семинар №5 (2 часа).

Тема: «Транспортная задача с закрытой и открытой моделью. Закрытая модель».

3.5.1 Задание для работы:

1. Решение «закрытых» задач.

3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: тема занятия; проверка знания темы Лекции 4, объяснение задания для работы; устный отчет по выполненному заданию.

2. Письменный опрос по Лекции 4.

3. Объясняются задания для работы.

4. Студенты выполняют работу и в конце занятия устно отчитываются.

3.5.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: письменный опрос по Лекции 4 проведен, технические элементы изучены, студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

3.6 Семинар №6 (4 часа).

Тема: «Транспортная задача с закрытой и открытой моделью. Открытая модель».

3.6.1 Задание для работы:

1. Решение «открытых» задач.

3.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: тема занятия; проверка знания темы Лекции 5, объяснение задания для работы; устный отчет по выполненному заданию.

2. Письменный опрос по Лекции 5.

3. Объясняются задания для работы.

4. Студенты выполняют работу и в конце занятия устно отчитываются.

3.6.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: письменный опрос по Лекции 5 проведен, рассмотрены современные устройства компьютерной техники, студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

3.7 Семинар №7 (6 часов).

Тема: «Процесс распределения ресурсов предприятия. Задача оптимального управления».

3.7.1 Задание для работы:

1. Решение задач распределения ресурсов.
2. Задача о рационе.

3.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: тема занятия; проверка знания темы Лекции 6, объяснение задания для работы; отчет по выполненному заданию.

2. Письменный опрос по Лекции 6.
3. Объясняются задания для работы.
4. Студенты выполняют работу и в конце занятия отчитываются.

3.7.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: письменный опрос по Лекции 6 проведен, таблицы построены, студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

3.8 Семинар №8 (4 часа).

Тема: «Задача о назначениях - частный случай транспортной задачи».

3.8.1 Задание для работы:

1. Задача о назначениях водителей на маршруты.
2. Назначение групп студентов на экскурсии.

3.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. В начале занятия преподаватель знакомит студентов с целями занятия: тема занятия; объяснение задания для работы; отчет по выполненному заданию.

2. Объясняются задания для работы.
3. Студенты выполняют работу и в конце занятия отчитываются.

3.8.3 Результаты и выводы:

Преподаватель подводит итог занятия: форма построены, несколько запросов выполнены; студенты отчитались по выполненному заданию. Цель занятия достигнута. Оценки выставлены.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия не предусмотрены.