

ЛЕКЦИЯ 1

ВВОДНАЯ ТЕМА

Цели и задачи дисциплины

Вопрос 1. Предмет, сущность и задачи дисциплины. Содержание курса, взаимосвязь с другими дисциплинами.

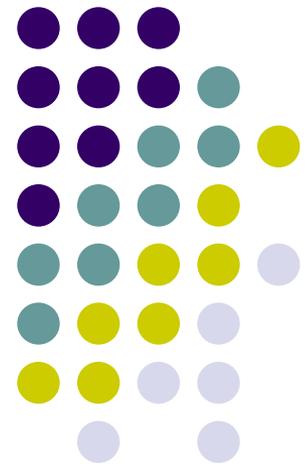
Вопрос 2. История развития экономико-математических методов (ЭММ) и моделей.*

Вопрос 3. Классификационная схема ЭММ и моделей

Вопрос 4. Понятие модели, виды моделей

Вопрос 5. Анализ этапов экономико-математического моделирования

Вопрос 6. Вербально-информационное описание как начальный этап моделирования



Предмет дисциплины - методология, методы и процессы экономико-математического моделирования.

Сущность дисциплины - определение внутренних закономерностей экономических процессов и явлений.

Математические теории - основные инструменты при исследовании экономических задач в настоящее время:

- линейное программирование;
- модели типа «затраты-выпуск»;
- теория производственных функций.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач по математическому моделированию различных процессов.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний бакалавра в области математического моделирования, в частности изучаются экономические модели;
- формирование знаний общетеоретического плана и практических навыков математического моделирования;
- формирование понимания принципов анализа и интерпретации результатов моделирования;
- освоение методов математического моделирования.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины

Б1.В.ОД. 9. «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» являются входные знания, умения, навыки и компетенции студента.

Знание:

- общих принципов работы с компьютером и офисными программами;
- основных понятий, категории и инструментов экономической теории;
- основ математического анализа, линейной алгебры;
- методов построения экономических моделей объектов, явлений и процессов.

Умение:

- применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;
- использовать источники экономической, социальной, управленческой информации.

Владение навыками:

- работы за персональным компьютером, в частности в MS Excel (на уровне базовых знаний);
- работы со справочниками и специальной литературой;
- публичной речи, аргументации, ведения дискуссии;
- навыками литературной и деловой письменной и устной речи на русском языке.

Содержание дисциплины «Основы математического моделирования социально-экономических процессов»»

- является продолжением содержания дисциплин «Информатика», «Математический анализ»;
- служит основой для освоения таких дисциплин как «Моделирование сельскохозяйственных процессов», «Основы проектирования предприятий технического сервиса».

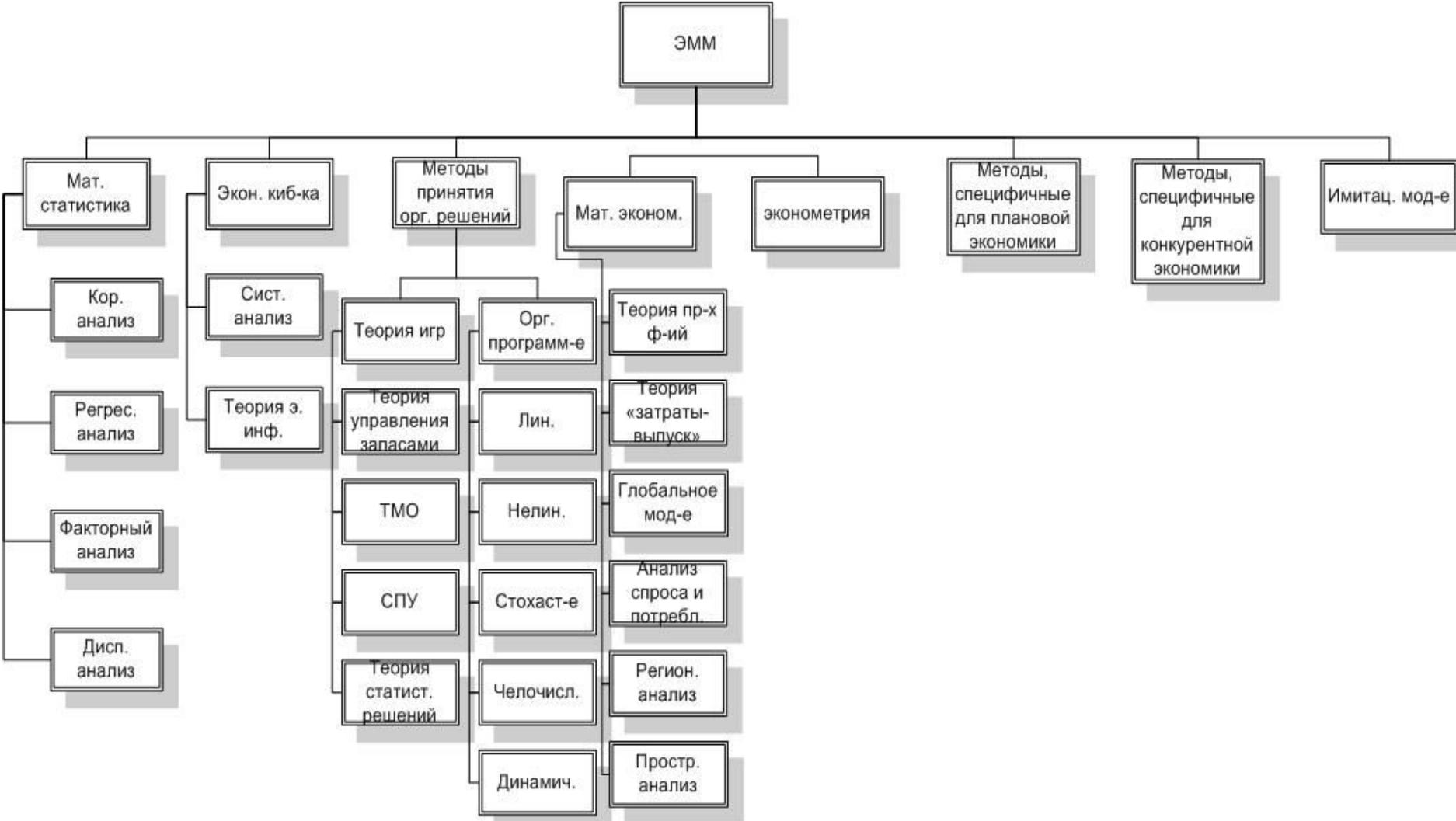
КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы математического моделирования социально-экономических процессов»

- умением моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления (ПК-7)

Вопрос 3. Классификационная схема ЭММ и моделей

Классификация ЭММ



- **Математическая статистика** – раздел прикладной математики, основанный на выборке изучаемых явлений.
- **Эконометрия** – наука изучающая конкретные количественные закономерности и взаимосвязи экономических объектов и процессов с помощью математических и математико-статических методов и моделей.

- **Математическая экономика и эконометрия** – наука, изучающая те же вопросы, что и эконометрия, только без статистической конкретизации экономических параметров, в виде общих экономических зависимостей.
- **Производственные функции** – ЭМ уравнения связывающие переменные величины затрат с величинами продукции, применяется в макроэкономических расчетах и на уровне предприятий.
- **Межотраслевой баланс** – каркасная модель экономической таблицы, в которой показываются многообразные натуральные и стоимостные связи в народном хозяйстве (за рубежом называют методом «затраты - выпуск»).
- **Теория экономического роста** – позволяет моделировать общее и социальное развитие стран в целом.
- **Региональный анализ** – исследует уровни экономического развития регионов, их специализации, отраслевые структуры.
- **Пространственный анализ** – исследует размещение населенных центров в связи с их экономическим значением, сферой сбыта продукции. Отрасли делятся на пространствоемкие (сельское хозяйство, рыболовство), точечные (обрабатывающая промышленность), сокращающая расстояние (транспорт и связь).

- **Экономическая кибернетика** рассматривает применение общих законов кибернетики в изучении экономических явлений (системный анализ экономики, теория экономической информации).
- Системный анализ экономики – рассматривает экономические объекты как систему, главный инструмент – модель изучаемой системы.
- Теория экономической информации - рассматривает процессы происходящие в экономике, только с информационной стороны, рационализацию потоков экономической информации, ее полезность.
- **Методы принятия оптимальных решений** (теория игр, массового обслуживания, управления запасами и др.).

«Модель»

- Это понятие знакомо каждому: игрушечный самолет – модель самолета. Фотоснимок пейзажа – это модель местности,

$$s = v \cdot t$$

или

(путь = скорость * на время, модель движущегося тела, математическая модель).

Модели могут быть:



более или менее точные,



более или менее простые или сложные,



материальные (вещественные) и знаковые (например, графические).

- Термин «модель» происходит от латинского слова «**modulus**» – образец.
- Моделью некоторого объекта, явления называется *искусственная система или объект, которые в определенных условиях могут заменить оригинал путем воспроизведения свойств и характеристик оригинала.*
- Виды моделей:
 - Физические (внешнего подобия),
 - Схематические (графические),
 - Словесные (вербальные),
 - Математические.

- **Экономико-математические модели** - математические модели, применяемые для решения экономических задач и описания экономических процессов или явлений.

Виды экономико-математических моделей

- теоретико-аналитические и прикладные,
- общие и частные,
- непрерывные и дискретные,
- статические и динамические,
- детерминированные и стохастические,
- матричные и др.

Оптимизационные модели

Большое значение в экономике имеют оптимизационные модели. Они состоят из целевой функции или критерия оптимальности и ограничений.

Целевая функция – (или функция цели, название оптимизируемой функции) – функция, оптимум которой требуется найти
 $f(x) \rightarrow \text{opt}(\max, \min)$.

- **Критерий оптимальности** – признак, характеризующий качество принимаемого решения.

$$K = \text{opt } f(x), x \in X.$$

- Ограничения выражаются равенствами и неравенствами

$$F_1(x) > A,$$

$$F_2(x) = B.$$

- Важное свойство ЭМ моделей – **их применимость к разным ситуациям.**

Например выпуск продукции и внесение удобрений можно описать одинаковой моделью.

Процесс моделирования, в том числе и экономико-математического, включает в себя три структурных элемента:

- объект исследования;
- субъект (исследователь);
- модель, опосредующую отношения между познающим субъектом и познаваемым объектом.

Этапы моделирования

Первый этап. Конструирование модели

1. Описываются характеристики объекта исследования
2. Выбираются подходящие модели.
3. Строятся предварительные модели.

Второй этап. Исследование модели

- Объект исследования – модель;
- Исследовательские работы (модельные эксперименты, оценки и пр.);
- Конечный результат – совокупность знаний о модели в отношении существенных сторон объекта-оригинала, которые отражены в данной модели.

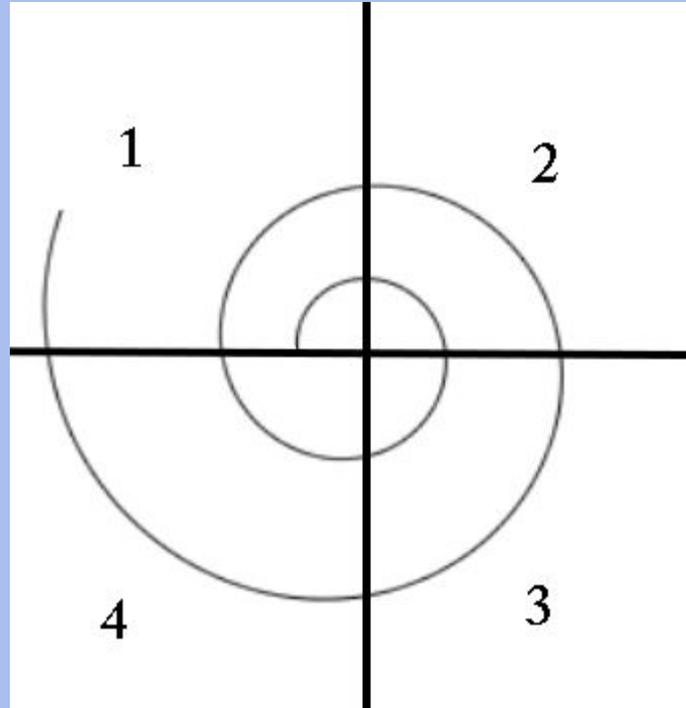
Третий этап.

- Перенос знаний с модели на оригинал.
- Формируем множество знаний об исходном объекте.
- Переходим с языка модели на язык оригинала.

Четвертый этап.

- практическая проверка полученных с помощью модели знаний
- использование новых знаний как для построения обобщающей теории реального объекта, так и для его целенаправленного преобразования или управления им.

Цикличность этапов моделирования



Процесс экономико-математического моделирования – это

процесс описания экономических и социальных систем и процессов в виде экономико-математических моделей.

Этапы ЭММ

1. постановка экономической проблемы, ее качественный анализ;
2. построение математической модели;
3. математический анализ, модели;
4. подготовка исходной информации;
5. численное решение;
6. анализ численных результатов и их применение.

Этапы ЭММ

1. Постановка экономической проблемы, ее качественный анализ;

2. Построение математической модели;

3. Математический анализ модели;

4. Подготовка исходной информации;

5. Численное решение;

6. Анализ численных результатов и их применение.

Содержание этапа

- формулирование сущности проблемы;
- определение принимаемых предпосылок и допущений;
- выделение важнейших черт и свойств моделируемого объекта;
- изучение структуры и взаимосвязь элементов моделируемого объекта;
- формирование гипотезы, объясняющие поведение и развитие объекта.

Этапы ЭММ

1. Постановка экономической проблемы, ее качественный анализ;

2. Построение математической модели;

3. Математический анализ модели;

4. Подготовка исходной информации;

5. Численное решение;

6. Анализ численных результатов и их применение.

Содержание этапа

- формализация экономической проблемы, т.е. выражения ее в виде конкретных математических зависимостей (функций, уравнений, неравенств и др.).

Стадии построения модели

1. определяется тип экономико-математической модели,
2. изучаются возможности ее применения в данной задаче,
3. уточняются конкретный перечень переменных и параметров и форма связей.

Уточнение:

Для некоторых сложных объектов целесообразно строить несколько разноаспектных моделей;

при этом каждая модель выделяет лишь некоторые стороны объекта, а другие стороны учитываются агрегировано и приближенно.

Этапы ЭММ

1. Постановка экономической проблемы, ее качественный анализ;

2. Построение математической модели;

3. Математический анализ модели;

4. Подготовка исходной информации;

5. Численное решение;

6. Анализ численных результатов и их применение.

Содержание этапа

- на этом этапе чисто математическими приемами исследования выявляются общие свойства модели и ее решений;
- доказательство существования решения сформулированной задачи;

При аналитическом исследовании выясняется:

- единственно ли решение,
- какие переменные могут входить в решение,
- в каких пределах изменяются решения,
- каковы тенденции изменения решений и т. д.

Уточнение:

Модели сложных экономических объектов с большим трудом поддаются аналитическому исследованию; в таких случаях переходят к численным методам исследования.

Этапы ЭММ

1. Постановка экономической проблемы, ее качественный анализ;
2. Построение математической модели;
3. Математический анализ модели;
4. Подготовка исходной информации;
5. Численное решение;
6. Анализ численных результатов и их применение.

Содержание этапа

При сборе данных учитывают:

- принципиальную возможность подготовки информации требуемого качества,
- затраты на подготовку информационных массивов.

В процессе подготовки информации используются методы:

- теории вероятностей,
- теоретической и математической статистики для организации выборочных обследований,
- оценки достоверности данных и т.д.

Этапы ЭММ

1. Постановка экономической проблемы, ее качественный анализ;
2. Построение математической модели;
3. Математический анализ модели;
4. Подготовка исходной информации;
5. Численное решение;
6. Анализ численных результатов и их применение.

Содержание этапа

- разработка алгоритмов численного решения задачи;
- подготовку программ на ЭВМ;
- непосредственное проведение расчетов;

Этапы ЭММ

1. Постановка экономической проблемы, ее качественный анализ;

2. Построение математической модели;

3. Математический анализ модели;

4. Подготовка исходной информации;

5. Численное решение;

6. Анализ численных результатов и их применение.

Содержание этапа

На этом этапе прежде всего решается важнейший вопрос о правильности и полноте результатов моделирования и применимости их как в практической деятельности, так и в целях усовершенствования модели.

- Поэтому в первую очередь должна быть проведена проверка адекватности модели по тем свойствам, которые выбраны в качестве существенных (другими словами, должны быть произведены верификация и валидация модели).

Для создания модели системы необходимо сначала дать ее вербально-информационное описание, (слово вербальный означает «словесный» от лат. “verbalis”).

Его составные описывают:

- внешнюю среду;
 - связи системы с внешней средой;
 - элементарный состав системы, ее части, которые могут рассматриваться как системы меньшего размера;
 - описание связей между элементами системы и ПС или главные связи между элементами и ПС, если нельзя дать все связи;
 - действие системы.
-
- Такое описание можно считать начальной моделью системы, базой для создания других более специализированных моделей высшего уровня.
 - Некоторые части описания могут быть неполными. Иногда (если система сложная) моделирование оканчивается вербальным описанием.
 - Если вербальная модель удачная, то она позволяет принимать эффективные решения, решать разные проблемы, разрабатывать способы управления системой.