

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И
СЕРВИСА**

ФИЛИАЛ В Г. НАХОДКЕ

Кафедра менеджмента и экономики

Имитационное моделирование экономических систем

Рабочая программа учебной дисциплины

080500.62 Бизнес-информатика

Наименование ООП

Находка
2014

Рабочая программа по учебной дисциплине «Имитационное моделирование экономических систем» составлена в соответствии с требованиями ООП: 080500.62 «Бизнес-информатика»

Составитель: Богданова О.Б, ст. преподаватель

Утверждена на заседании кафедры МЭ от 16.04.2011 г., протокол № 8

Редакция 2014 года, утверждена на заседании кафедры МЭ от 17.06.2014 г., протокол № 10

1. Цели освоения учебной дисциплины

Дисциплина «Имитационное моделирование экономических процессов» посвящена систематическому изложению общих идей и практических методов моделирования сложных систем различного назначения, функционирующих в условиях действия случайных факторов.

Целями освоения дисциплины **Имитационное моделирование экономических процессов** являются:

- формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков владения математическим аппаратом имитационного моделирования экономических процессов для решения задач конечной структуры предметной области бакалавра по направлению подготовки 080500.62 Бизнес-информатика;
- воспитание культуры логических рассуждений;
- привитие элементарных практических навыков формулирования прикладных математических моделей научно-исследовательского, производственного и экономического характера, их анализа и использования для принятия управленческих решений с применением современных методов имитационного моделирования сложных систем.

Задачами изучения дисциплины является:

- ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в экономико-математическом моделировании;
- сформировать устойчивые навыки решения задач экономико-математического моделирования и постановки модельного компьютерного эксперимента;
- научить интерпретировать результаты экономико-математического и имитационного моделирования и применять их для обоснования управленческих решений;
- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений экономико-математического и имитационного моделирования в процессе профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные хозяйственные задачи, решаемые с помощью экономико-математического и имитационного моделирования;
- теоретические основы и прикладные методы решения задач менеджмента с помощью экономико-математического и имитационного моделирования;
- теоретические основы моделирования как научного метода;

уметь:

- выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области;
- применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений;
- творчески применять экономико-математическое и имитационное моделирование в целях углубления знаний о рынках товаров и услуг, понимания закономерностей их функционирования;

иметь целостное представление:

- об основных экономико-математических методах и моделях и алгоритмах их реализации;
- о методах моделирования сложных социально-экономических систем, возможностях программных средств моделирования;
- о способах использования результатов моделирования в практической деятельности в сфере экономики и их роли в деятельности современного объекта экономики;

владеть:

- навыками формулирования простейших прикладных экономико-математических и имитационных моделей;
- навыками моделирования прикладных задач;
- навыками выбора прикладных экономико-математических и имитационных моделей для решения задач менеджмента.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина «Имитационное моделирование экономических систем» базируется на следующих дисциплинах ООП:

| Основная образовательная программа (код, название) | Дисциплина | Семестр | Цикл/раздел ООП | Коды компетенций |
|--|---|----------|-----------------|----------------------|
| 080500.62 Бизнес-информатика | Математический анализ Линейная алгебра | 2,3 1 | Б.1 Б.2 | ПК-19 ОК-9, ПК-19 |

Компетенции одновременно формируются следующими дисциплинами ООП:

| Основная образовательная программа (код, название) | Дисциплина | Семестр | Цикл/раздел ООП | Коды компетенций |
|--|-----------------------|---------|-----------------|------------------|
| 080500.62 Бизнес-информатика | Исследование операций | 4 | Б.2 | ПК-3 |

Освоение дисциплины «Имитационное моделирование экономических систем» необходимо обучающемуся для успешного освоения следующих дисциплин, прохождения практик по данному ООП:

| Основная образовательная программа (код, название) | Дисциплина | Семестр | Цикл/раздел ООП | Коды компетенций |
|--|--------------------|---------|-----------------|--|
| 080500.62 Бизнес-информатика | Электронный бизнес | 8 | Б.3 | ОК-1, 5, 12, 13; ПК-11, 17, 23, 24, 26, 29 |

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины.

Таблица 3.1. Формируемые компетенции

| Название ООП (сокращенное название ООП) | Блок | Компетенции | Знания/ умения/ владения (ЗУВ) | |
|---|------|---|--------------------------------|--|
| 080500.62 Бизнес-информатика | Б.3 | ПК-3 выбирать рациональные ИС и ИКТ-решения для управления бизнесом | Знание | – основные хозяйственные задачи, решаемые с помощью экономико- |

| | | | | |
|--|--|--|---------------|--|
| | | | | <p>математического и имитационного моделирования; – теоретические основы и прикладные методы решения задач менеджмента с помощью экономико-математического и имитационного моделирования; – теоретические основы моделирования как научного метода;</p> |
| | | <p>ПК-15 проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов</p> | <p>Умение</p> | <p>- выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области; – применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений; – творчески применять экономико-математическое и имитационное моделирование в целях углубления знаний о рынках товаров и услуг, понимания закономерностей их функционирования;</p> |

| | | | | |
|--|--|---|----------|---|
| | | ПК-20 использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования | Владение | - методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений; |
| | | ПК-24 консультировать заказчиков по рациональному выбору ИС и ИКТ управления бизнесом | Владение | - навыками выбора прикладных экономико-математических и имитационных моделей для решения задач менеджмента |

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Таблица 4.1. Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет:

| Сокращенное название ООП | Форма обучения | Индекс | Семестр / Модуль | Трудоемкость | | Аттестация ¹ |
|--------------------------|----------------|----------|------------------|--------------|------------------------|------------------------------|
| | | | | (З.Е.) | часов (всего/ауд./СРС) | |
| Б-БИ | ОФО | Б.2.В.19 | 6 | 3 | 108/34/74 | Лек., ПЗ, СРС, А1, А2, ИЗ, З |

Таблица 4.2 Структура и содержание теоретической части (лекционной) учебной дисциплины.

| Раздел | Темы дисциплины | Часы | Перечень ООП | Вид учебной работы | Семестр | Коды компетенций | Аттестация |
|----------|---|------|--------------|--------------------|---------|------------------|------------|
| Раздел 1 | 1.1 Библиотечно-информационная компетентность | 0,5 | Б-БИ | лекции | 6 | ПК-3 | А1, А2,3 |

¹ В шаблоне используются сокращения: первая текущая аттестация (А1), вторая текущая аттестация (А2), зачет (З), дифференцированный зачет (ДЗ), зачет на основе балльно-рейтинговой системы (ЗБ), тестовый экзамен (ТЭ), тестовый зачет (ТЗ), индивидуальная практическая работа (ИЗ), консультации (К), контрольная работа (КО), курсовая работа (КР), курсовой проект (КП), лабораторные работы (ЛР), лекции (Лек.), практические занятия (ПЗ), самостоятельная работа студента (СРС).

| | | | | | | | |
|----------|---|-----|------|---------------------------|---|-------|-------|
| Раздел 2 | 2.1.Тема Основы теории управления применительно к хозяйственно- экономической деятельности объекта экономики | 0,5 | Б-БИ | лекции | 6 | ПК-3 | A1, 3 |
| | 2.2.Тема Моделирование как метод исследования процессов и систем (устройств) | 1 | Б-БИ | Лекции дискуссия | 6 | ПК-15 | A1, 3 |
| | 2.3. Тема Экономико- математические методы и модели | 1 | Б-БИ | лекции | 6 | ПК-15 | A1, 3 |
| | 2.4.Тема Сфера и границы применения экономико- математического моделирования | 1 | Б-БИ | лекции | 6 | ПК-24 | A1, 3 |
| | 2.5.Тема Межотраслевой баланс и структура цен в экономике | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-15 | A1, 3 |
| | 2.6.Тема Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования | 1 | Б-БИ | Лекции конферен ция | 6 | ПК-20 | A1, 3 |
| | 2.7.Тема Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A1, 3 |
| | 2.8.Тема Экономико- математические модели, сводимые к транспортной задаче | 0,5 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A1, 3 |

| | | | | | | | |
|----------|---|-----|------|--------|---|----------|-------|
| | 2.9.Тема Динамическое программирование и его применение в менеджменте | 0,5 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-15,24 | A1, 3 |
| | 2.10.Тема Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна- Таккера | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A1, 3 |
| | 2.11.Тема Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| Раздел 3 | 2.12.Тема Теоретические основы имитационного моделирования | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.13.Тема Технологические этапы создания и использования имитационных моделей | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-15 | A2, 3 |
| | 2.14.Тема Сущность имитационного моделирования экономических процессов | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.15.Тема Моделирование процессов массового обслуживания в экономических системах | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-15 | A2, 3 |
| | 2.16.Тема Метод Монте-Карло при имитационном моделировании экономических процессов | 1 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.17.Тема Имитационное моделирование производственных процессов | 0,5 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |

| | | | | | | | |
|--|---|-----|------|--------|---|-------|-------|
| | 2.18.Тема Имитационное моделирование производственных процессов | 0,5 | Б-БИ | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.19.Тема Имитационное моделирование торгово-финансовых процессов | 0,5 | | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.20.Тема Имитационное моделирование организационного управления | 0,5 | | Лекции | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | Всего: | 17 | | | | | |

Темы лекций

Тема 1. Основы теории управления применительно к хозяйственно-экономической деятельности объекта экономики

Управление системой как процесс сбора, передачи и переработки информации. Иерархическая структура управления. Действие случайных факторов. Энтропия как мера неопределенности системы. Факторы, действующие на процесс функционирования сложной системы. Показатели, характеризующие свойства сложных систем. Функционалы, характеризующие надежность, помехозащищенность и качество управления. Устойчивость функционирования сложной системы.

Тема 2. Моделирование как метод исследования процессов и систем (устройств)

Физическое и математическое моделирование. Математическая модель системы (процесса). Содержательное описание. Формализация. Использование математических моделей: аналитическое исследование процессов; исследование процессов при помощи численных методов; моделирование процессов на вычислительных машинах непрерывного действия; моделирование процессов на цифровых вычислительных машинах с учетом и имитацией случайных факторов. Математическая модель элемента сложной системы.

Компьютерное моделирование. Понятие компьютерного моделирования. Определение модели. Общая классификация основных видов моделирования.

Тема 3. Экономико-математические методы и модели

Математические модели экономики. Функция полезности. Кривые безразличия. Функции спроса и предложения. Равновесная цена. Эластичность функции и ее свойства. Применение эластичности в экономике. Эластичность спроса по цене (ценовая эластичность спроса). Эластичность спроса по доходу потребителя. Перекрестная эластичность спроса по цене. Задача потребительского выбора. Уравнение Слуцкого. Кривые «доход – потребление» и «цена – потребление». Товары Гиффена. Производственные модели. Производственные функции. Функция Кобба-Дугласа. Предельная капиталоотдача и предельная производительность труда. Изокванты и изоклинали.

Тема 4. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования

Понятие экономико-математической модели. Принцип гомоморфизма – научная основа моделирования. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода математического моделирования.

Численные методы и вычислительные алгоритмы экономико-математического

моделирования. Классификация методов и моделей вычислительной математики. Аппроксимация, интерполяция, экстраполяция и фильтрация функций. Прямые и итерационные методы решения систем линейных и нелинейных уравнений. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численные методы решения ОДУ: схемы Эйлера и Рунге-Кутты. Этапы экономико-математического моделирования. Принципы построения вычислительного алгоритма.

Тема 5. Межотраслевой баланс и структура цен в экономике

Балансовый метод. Статистическая таблица «затраты-выпуск». Модели межотраслевого баланса. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Соотношения баланса. Матрицы прямых и полных затрат, вектора валового выпуска и конечного продукта. Экономические приложения модели межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных затрат, их экономический смысл. Система цен в модели межотраслевого баланса.

Тема 6. Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования

Принцип оптимальности в планировании и управлении. Формы записи задачи линейного программирования и их интерпретация. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными. Симплексный метод. Отыскание опорного решения. Экономические приложения линейного программирования: основная задача народнохозяйственного планирования по Л.В. Канторовичу, основная задача производственного планирования.

Тема 7. Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение

Формулировка двойственной задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса. Стоимостная интерпретация двойственных оценок. Использование теории двойственности для научного обоснования цен на реализуемую продукцию. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.

Тема 8. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче

Формулировка и варианты постановки транспортной задачи. Использование транспортной задачи для планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях (филиалах) и транспортных затрат.

Тема 9. Динамическое программирование и его применение в менеджменте

Постановка и графическое представление задачи динамического программирования. Понятие критического пути. Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм решения задачи динамического программирования. Экономические приложения динамического программирования.

Тема 10. Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера

Формулировка общей задачи математического программирования. Классификация задач нелинейного программирования. Понятие о функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера для общей и выпуклой задач математического программирования. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа в оптимуме задачи математического программирования. Функциональная матрица задачи математического программирования в точке оптимума и её свойства.

Тема 11. Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели

Градиентные методы численного решения задач выпуклого программирования. Программное обеспечение выпуклого программирования. Линеаризация задач выпуклого программирования. Сепарабельное программирование и его применение для приближённого решения невыпуклых задач математического программирования. Практические приложения числовых моделей нелинейного программирования. Значение нелинейного программирования в моделировании сбыта при конечной эластичности спроса по цене. Анализ компенсационных эффектов при исследовании потребительского спроса. Уравнение Слуцкого.

Раздел II. Имитационное моделирование экономических процессов

Тема 12. Теоретические основы имитационного моделирования

Сущность моделирования как статистического эксперимента. Имитационное моделирование систем со случайными исходами. Метод статистических испытаний (статистическое моделирование на ЭВМ, метод Монте-Карло).

Статическое и динамическое представление моделируемой системы. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели. Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Общая технологическая схема имитационного моделирования. Возможности, область применения имитационного моделирования.

Тема 13. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей

Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений.

Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем, инструментальные средства автоматизации процессов моделирования. Методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей. Представление моделирующих алгоритмов при имитационном моделировании: операторные схемы моделирующих алгоритмов; языки моделирования; универсальные имитационные модели. Совокупность операторов, составляющих моделирующий алгоритм: основные операторы, вспомогательные операторы, служебные операторы. Блок-схема моделирующего алгоритма. Операторы для изображения операторных схем алгоритмов – арифметические операторы и логические операторы. Важнейшие типы операторов, выделяемых по другим принципам: вычислительные операторы; операторы формирования реализаций случайных процессов; операторы формирования неслучайных величин; счетчики.

Принципы построения моделирующих алгоритмов для сложных систем. «Принцип Δt ». Принцип особых состояний («принцип последовательной проводки заявок»). Проблемная ориентация языков моделирования. Фиксация и обработка результатов моделирования. Точность. Количество реализаций. Оптимизация систем, заданных моделирующими алгоритмами. Язык моделирования GPSS. Агрегативные модели. Сети Петри и их расширения. Модели системной динамики. Назначение языков и систем моделирования. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. Технологические возможности систем моделирования. Развитие технологии системного моделирования. Выбор системы моделирования.

Тема 14. Сущность имитационного моделирования экономических процессов

Имитационное моделирование процессов экономической, управленческой, хозяйственной деятельности предприятий: общие положения и основные препятствия. Классификация моделей

экономических систем по масштабу систем. Понятие модели, общие свойства модели. Классификация моделей по используемому аппарату их описания. Роль и место имитационного моделирования в исследовании сложных систем. Сущность имитационного моделирования. Понятие эффективности операции с экономической системой, факторы, влияющие на эффективность. Показатели эффективности операции с экономической системой. Критерии эффективности операции с экономической системой. Основы механизма имитации функционирования сложной системы на ЭВМ. Использование имитационного моделирования на этапах проектирования сложных систем. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.

Тема 15. Моделирование процессов массового обслуживания в экономических системах

Элементы теории массового обслуживания. Основные понятия. Классификация систем массового обслуживания. Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. Размеченный граф состояний процесса гибели и размножения. Системы массового обслуживания с отказами. Системы массового обслуживания с ожиданием.

Типовые математические схемы моделей. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Общая классификация СМО.

Классификация экономических моделей по Т. Нейлору. Понятие потока событий, принципы классификации потоков событий. Классификационные признаки СМО. Характеристики качества (параметры моделей очередей) СМО. Компактная запись математических моделей СМО в форме Кендалла-Башарина. СМО М/М/1, расчетные формулы. СМО М/М/п, расчетные формулы. СМО М/Д/1, расчетные формулы. СМО М/Г/1, формула Полячека-Хинчина. Сравнение СМО М/М/п и М/Д/п.

Тема 16. Метод Монте-Карло при имитационном моделировании экономических процессов

Применение метода Монте-Карло в имитационном моделировании. Понятие метода Монте-Карло. Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло. Оценка точности метода Монте-Карло при известной дисперсии. Оценка точности метода Монте-Карло при неизвестной дисперсии.

Тема 17. Имитационное моделирование управления запасами

История возникновения и предмет теории управления запасами. Основные понятия теории управления запасами. Пример имитационной модели управления запасами. Пример концептуальной модели при имитационном моделировании управления запасами.

Тема 18. Имитационное моделирование производственных процессов

Пример концептуальной модели при имитационном моделировании производственных процессов. Пример применения имитационного моделирования для анализа производственных процессов.

Элементы сетевого планирования. Критические пути, работы, резервы.

Тема 19. Имитационное моделирование торгово-финансовых процессов

Имитационное моделирование торговой точки, пример концептуальной модели. Имитационное финансовое моделирование, пример концептуальной модели. Общие представления о «паутинообразных» моделях фирмы. Классификация «паутинообразных» моделей фирмы. Концептуальная модель для вероятностной «паутинообразной» модели фирмы с обучением. Зависимость цены товара от времени в «паутинообразной» модели фирмы.

Тема 20. Имитационное моделирование организационного управления

Пример имитационной модели звена управления. Пример концептуальной модели при имитационном моделировании организационного управления.

Инструментальные средства автоматизации процессов моделирования организационного управления. Анализ рынка информационных технологий. Основные тенденции в области современных систем моделирования. Доминирующие базовые концепции формализации и структуризации в современных системах моделирования: для дискретного моделирования – системы, основанные на описании процессов (process description) или на сетевых концептах (network paradigms), – (Extend, Arena, ProModel, Witness, Taylor, Gpss/H-Proof и др.); для систем, ориентированных на непрерывное моделирование – модели и методы системной динамики, – (Powersim, Vensim, Dynamo, Stella, Ithink и др.) Проблемы расширения функциональности, альтернативные концепции формализации. Интерпретируемый графический интерфейс, системные потоковые диаграммы или блок-схемы и их реализация на идеографическом уровне.

Таблица 4.3 Структура и содержание практической части учебной дисциплины.

| Раздел | Темы дисциплины | Часы | Перечень в ООП | Семестр | Коды компетенций | Аттестация |
|----------|--|------|----------------|---------|------------------|------------|
| Раздел 1 | 1.1 Библиотечно-информационная компетентность | 0,5 | Б-БИ | 6 | ПК-3 | A1, A2,3 |
| Раздел 2 | 2.1 Тема Основы теории управления применительно к хозяйственно-экономической деятельности объекта экономики | 0,5 | Б-БИ | 6 | ПК-3 | A1, 3 |
| | 2.2 Тема Моделирование как метод исследования процессов и систем (устройств) | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-15 | A1, 3 |
| | 2.3. Тема Экономико-математические методы и модели | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-15 | A1, 3 |
| | 2.4.Тема Сфера и границы применения экономико-математического моделирования | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-24 | A1, 3 |
| | 2.5.Тема Межотраслевой баланс и структура цен в экономике | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-15 | A1, 3 |
| | 2.6.Тема Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A1, 3 |

| | | | | | | |
|----------------------|---|------------------|------|---|----------|-------|
| | 2.7.Тема Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A1, 3 |
| | 2.8.Тема Экономико- математические модели, сводимые к транспортной задаче | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A1, 3 |
| | 2.9.Тема Динамическое программирование и его применение в менеджменте | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-15,24 | A1, 3 |
| | 2.10.Тема Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A1, 3 |
| | 2.11.Тема Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.12.Тема Теоретические основы имитационного моделирования | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.13.Тема Технологические этапы создания и использования имитационных моделей | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-15 | A2, 3 |
| | 2.14.Тема Сущность имитационного моделирования экономических процессов | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.15.Тема Моделирование процессов массового обслуживания в экономических системах | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-15 | A2, 3 |
| | 2.16.Тема Метод Монте-Карло при имитационном моделировании экономических процессов | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| | 2.17.Тема Имитационное моделирование производственных процессов | 1 | Б-БИ | 6 | ПК-20 | A2, 3 |
| <i>Всего:</i> | | <i>17</i> | | | | |

Раздел 2

Практическое занятие №1

Оценка устойчивости функционирования сложной системы.

Практическое занятие №2

Применение эластичности в экономике. Решение задач оценки эластичности спроса по цене (ценовой эластичности спроса) и по доходу потребителя. Моделирование перекрестной эластичности спроса по цене. Численное решение задачи потребительского выбора.

Практическое занятие №3

Численные методы и вычислительные алгоритмы экономико-математического моделирования. Задача о насыщении рынка автомобилей: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №4

Линейные балансовые модели. Определение объема выпуска продукции при изменении спроса: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №5

Графический и симплекс-методы решения задачи линейного программирования: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №6

Графический и симплекс-методы решения двойственной задачи линейного программирования: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №7

Использование транспортной задачи для планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях (филиалах) и транспортных затрат: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №8

Определение оптимального плана распределения заданного количества ресурса корпорации по ее предприятиям с целью получения максимума прибыли методом динамического программирования: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №9

Оценка доходности облигации при погашении в конце срока: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №10

Экономические приложения нелинейного программирования – анализ взаиморасчетов: построение вычислительного алгоритма и его реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №11

Транспортная задача планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях (филиалах) и транспортных затрат: построение имитационной модели и ее реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad

Практическое занятие №12

Оценка динамики эластичности спроса по цене и по доходу потребителя: разработка концептуальной модели предметной области и формализация, программирование, испытание и исследование свойств имитационной модели.

Практическое занятие №13.

Имитационное моделирование финансовой пирамиды. Построение модифицированной модели финансовой пирамиды и ее реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №14

Имитационное моделирование межотраслевого баланса: построение имитационной модели и ее реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №15

Имитационное моделирование ресурсного планирования объема выпускаемых изделий на промышленном предприятии: построение имитационной модели и ее реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №16

Процесс гибели и размножения: построение имитационной модели и ее реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Практическое занятие №17

Статическое и динамическое моделирование на ЭВМ процесса функционирования сложной экономической системы методом статистических испытаний Монте-Карло: построение имитационной модели и ее реализация в системах Excel, MathLab, Mathcad.

Метод кейс стадии – обучение, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций и задач. При данном методе студент вынужден самостоятельно принимать решение и обосновать его (технология эффективна при проведении занятий по теме №1, когда обсуждаются проблемы принятия оперативных решений по выбору направлений развития экономической системы).

Метод проектов – это комплексный метод обучения, результатом которого является создание какого либо продукта или явления. В основе учебных проектов лежат исследовательские методы обучения (самостоятельная работа студентов, работа в рамках научного кружка). Данная технология положена в основу контрольной работы и применяется на практических занятиях по теме №6.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, самостоятельной работы магистров/бакалавров, промежуточной аттестации, учебно-методическое обеспечение СРС

Таблица 6.1 Распределение баллов рейтинга успеваемости

| Раздел дисциплины | Виды занятий | | Виды оценочных средств (всего 80 баллов) | Баллы |
|---|-------------------|---|--|-------|
| Раздел 1. Библиотечно-информационная компетентность | Аудиторная работа | Лекция | | 1 |
| | | Индивидуальная работа (работа с электронными носителями: медиа-ресурсы) | | 5 |
| | СРС | Индивидуальная работа (работа с источниками) | | |
| | | Индивидуальная работа (работа с базами) | | |
| | Аттестация | Текущая аттестация <u>вторая</u> | | 1 |
| | | Индивидуальная работа | Подготовка доклада и ppt-презентации | 3 |
| Раздел 2 | Аудиторная | Лекция | Посещение | 5 |

| | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|----|
| | я работа | | | |
| | | Практическое занятие | 2.1.Тема | 4 |
| | | | 2.2. Тема | 3 |
| | | | 2. 3.Тема | 3 |
| | | | 2. 4.Тема | 3 |
| | | | 2. 5.Тема | 3 |
| | | | 2. 6.Тема | 3 |
| | | | 2. 7.Тема | 3 |
| | | | 2. 8.Тема | 3 |
| | СРС | Подготовка | Подготовка к лекции – дискуссии Тема 2. | 3 |
| | | Индивидуальная работа | Подготовка вопросов для самостоятельного изучения по темам 1-3 | 4 |
| | | Текущая аттестация 1 | | 40 |
| | Аудиторна я работа | Лекция | Посещение | 5 |
| | | Практическое занятие | 2.9.Тема | 3 |
| | 2.10. Тема | | 3 | |
| | 2.11. Тема | | 3 | |
| | 2.12. Тема | | 3 | |
| | 2.13. Тема | | 3 | |
| | 2.14. Тема | | 3 | |
| | 2.15. Тема | | 3 | |
| | 2.16. Тема | 3 | | |
| | 2.17. Тема | 3 | | |
| | СРС | Подготовка | Подготовка к лекции - конференции Тема 6. | 3 |
| | | Индивидуальная работа | Подготовка вопросов для самостоятельного изучения по темам 4-6 | 4 |
| | Аттестация | Текущая аттестация 2 | | 40 |
| Промежуточная аттестация | | | 3 | 20 |

Таблица 6.2. Виды оценочных средств для контроля формирования знаний, умений, владений по видам деятельности/компетенциям

| ООП | Компетенции | | | Виды оценочных средств для групп компетенций и их составных частей |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------|--------|--|
| | Виды деятельности | Коды | Состав | |
| Профессиональные компетенции | | | | |
| Б-БИ | Аналитическая | ПК-3 | Знание | Доклады и обсуждения, Выполнение практических заданий |
| | Организационно-управленческая | ПК-15 | Умение | Текущий контроль. Проверка результатов выполнения заданий практического занятия предыдущего занятия. |

| | | | | |
|--|------------------|-----------|----------|--|
| | | | | Конспектирование материала для самостоятельного изучения |
| | Консультационная | ПК-20, 24 | Владение | Выполнение практических заданий в формате презентаций и |

Основными видами занятий являются лекции и практические занятия.

На лекциях даются теоретические основы знаний дисциплины, концентрируется внимание на наиболее сложных и узловых вопросах теории имитационного моделирование экономических процессов.

Лекционные занятия проводятся с использованием педагогической технологии продукционного обучения.

Используя проектор на большой экран и (или) интерактивную доску, преподаватель демонстрирует студентам вид экрана своего компьютера и выполняет операции по решению задачи изучаемой темы, объясняя суть выполняемой работы.

Наблюдая за действиями преподавателя, студент повторяет их, самостоятельно решая задачу изучаемой темы.

В результате студент приобретает не только знания, но и практические навыки по решению задач на компьютере.

Альтернативным вариантом проведения лекционного занятия является демонстрация слайдов лекционного материала с подробным объяснением излагаемого учебного материала. Это занимает примерно половину лекционного занятия. Затем студентам предлагается воспроизвести на своих компьютерах решение тех задач, которые перед этим объяснял преподаватель. При этом преподаватель оказывает индивидуальную помощь тем студентами, у которых возникают затруднения при выполнении задания.

На практических занятиях вырабатываются навыки формализации задач экономического анализа и управления, выбора адекватных математических моделей экономических процессов, производстве расчетов и интерпретации их результатов. В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания и навыки, полученные на всех видах занятий, готовятся к предстоящим занятиям, зачету и экзамену, формируют у себя культуру умственного труда, самостоятельность и инициативу в поиске и обоснованном выборе управленческих решений.

Таблица 6.3. Распределение оценочных средств по видам учебной работы

| Виды оценочных средств | Расположение (указать путь нахождения) |
|------------------------|--|
| - ppt-презентации | Кафедра менеджмента и экономики |
| - расчетные задания | Кафедра менеджмента и экономики |

Решение заданий самостоятельной работы должны быть выполнены самостоятельно в электронном виде в формате MS Office (Word, Excel) или OpenOrgOffice, графики следует делать в совместимой графической среде (например, MS Office Visio).

Выполнению самостоятельных работ должно предшествовать решение примеров и практических задач под руководством преподавателя по рекомендованным ниже пособиям.

В таблице 6.4 приводится описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного изучения.

Таблица 6.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| Разделы и темы самостоятельного изучения | Виды и содержание самостоятельной работы |
|--|--|
| 1. Введение в моделирование сложных систем | Анализ понятийного аппарата имитационного моделирования Эволюция |

| | |
|---|--|
| | методов распространенности типовых форм сетевого взаимодействия в разрезе контрагентов, сфер хозяйственно-экономической деятельности. Государственный и частный бизнес; понятие сферы услуг. |
| 2. Основы теории управления применительно к хозяйственно-экономической деятельности объекта экономической деятельности | Процессный подход в управлении. Исследование типов организационных и функциональных структур предприятий. |
| Сущность метода имитационного моделирования | Жизненный цикл модели. Исследование рынка современных программных средств имитационного моделирования |
| 3. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей | Построение деревьев целей, решений и базовой структуры для выбранного объекта моделирования. |
| 4. Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем. Инструментальные средства автоматизации процессов моделирования | Изучение и перенос алфавита системы на предметную область |
| 5. Имитационное моделирование процессов экономической, управленческой, хозяйственной деятельности предприятий | Перенос типовых моделей, отработанных на ПЗ на выбранную предметную область |
| 6. Испытание и исследование свойств имитационной модели | Подготовка итогового отчета к защите |
| Всего: | 74 час. |

Вопросы промежуточной аттестации

1. Место имитационного моделирования в исследованиях экономических систем.
2. Этапы построения имитационных моделей.
3. Сбор информации о системе, формулирование проблемы и определение целей исследования.
4. Структура представления данных в имитационных моделях.
5. Виды оценок и методы оценивания параметров имитационной модели.
6. Общие положения проверки гипотез о согласии.
7. Разработка концептуальной модели предметной области: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
8. Создание имитационной модели средствами системы моделирования.
9. Испытание и исследование имитационной модели с использованием исходных данных моделирования.
10. Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.
11. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования.
12. Аналитический метод имитационного моделирования.
13. Метод статистических испытаний.
14. Комбинированный метод построения имитационных моделей.
15. Параметры и переменные имитационной модели.
16. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени.
17. Принцип Δt в имитационном моделировании.
18. Принцип особых состояний.
19. Датчики случайных величин.
20. Метод середины квадрата.

21. Мультипликативный конгруэнтный метод.
22. Требования к базовым датчикам и их проверка
23. Имитация случайного события.
24. Имитация сложного события.
25. Имитация сложного события, состоящего из зависимых событий.
26. Имитация событий, составляющих полную группу.
27. Моделирование дискретных случайных величин
28. Моделирование непрерывных случайных величин
29. Метод обратной функции.
30. Метод Неймона.
31. Алгоритм получения значений нормально распределенной случайной величины.
32. Алгоритм получения случайной величины, распределенной по Пуассону.
33. Имитация нестационарных случайных процессов.
34. Имитация стационарных СП.
35. Статистические проблемы имитационного моделирования.
36. Условие системности имитационного моделирования.
37. Модели общих систем.
38. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.
39. Дискретные имитационные системы.
40. Непрерывные имитационные системы.
41. Принципы и методы построения имитационных моделей. Аналитический метод построения имитационной модели. Метод статистического моделирования. Комбинированный подход.
42. Сетевое имитационное моделирование, входные и выходные спецификации.
43. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем.
44. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей.
45. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению.
46. Моделирование прогнозирования объёма продаж.
47. Имитационное моделирование операций с ценными бумагами.
48. Имитационное моделирование инвестиционных рисков.
49. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов.
50. Современные программные продукты в области построения системы согласованных тарифов.
51. Проблема взаимосвязанной имитации процессов в совокупности производственно-технологических и социально-экономических систем.
52. Планирование имитационного эксперимента. Стратегии запуска и правила остановки.
53. Трактовка и практическое использование результатов имитационного моделирования торгово-экономической деятельности.
54. Трактовка и практическое использование результатов имитационного моделирования управленческой деятельности.
55. Трактовка и практическое использование результатов имитационного моделирования социальной сферы.
56. Особенности моделирования в логистике решения по транспортировке, хранению, продажам.
57. Особенности моделирования процессов обслуживания клиентов.
58. Имитационное моделирование, законы эволюции и анализ жизненных циклов систем различного назначения
59. Особенности моделирования эффективности инвестиционных проектов.
60. Практическое применение имитационного и комплексного моделирования и средств автоматизации моделирования.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

| | | |
|---|---|-------------------|
| Невежин В.П., Кружилов С.И., Невежин Ю.В. | Исследование операций и принятие решений в экономике. Сборник задач и упражнений.-М.: Форум, 2012 | учебное пособие.- |
| Степанов В.И. | Экономико-математическое моделирование.-М.: Академия, 2011 | учебное пособие. |
| Васильева Л.Н. | Моделирование микроэкономических процессы и систем.-М.: Кнорус, 2012 | учебник |

б) дополнительная литература

| | | |
|---------------------------------|--|-------------------|
| Колесник Г.В. | Управление производственными системами с распределенными правами собственности: Экономико-математический анализ.-М.:Либроком, 2012 | |
| Орлова И.В., Половников В.А. | Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование.-М.: Вузовский учебник: Инфра-М., 2013 | учебное пособие.- |

в) полнотекстовые базы данных

[www//rukont.ru](http://rukont.ru) – Электронная библиотечная система Руконт.

г) интернет-ресурсы

1. www.exponenta.ru/soft/others/mvs/ds_sim.asp [Arena – система имитационного моделирования](#)
2. www.interface.ru/sysmod/arena.htm [Modeler, Имитационное моделирование коммерческой деятельности](#)
3. www.ibm.com/developerworks/ru/edu/wes-cert9902/section2.html Логистика решения по транспортировке, хранению, продажам
4. www.hobby-city.ru Всесторонне рассмотрены все важные аспекты, связанные с имитационным моделированием – моделирование, программное обеспечение моделирования. www.bhv.kiev.ua/books/book.php?id=4&book_id=202. Имитационное моделирование процессов обслуживания клиентов.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Преподавание дисциплины «Имитационное моделирование экономических систем» осуществляется в аудиториях, оборудованных мультимедийным оборудованием для проведения лекций и семинарских практических занятий

а) Перечень технических средств обучения, используемых в учебном процессе:

- Пакет Microsoft Office 97 и выше;
- Система Statistica в среде Windows.
- Программа MathCad Professional.
- Программа Project Expert.
- Системы программного обеспечения имитационного моделирования на основе языка GPSS.

б) техническое и лабораторное обеспечение: компьютеры с выходом в Интернет

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций
ПрООП ВПО по направлениям подготовки 080200.62 Менеджмент

Составитель (и) _____

Программа одобрена на заседании кафедры
от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____

Примерные виды оценочных средств:

| Формы работы | Оценочные средства | Формы контроля |
|--|---|---|
| письменные работы с развернутыми ответами и устный опрос | - доклады на семинарах - эссе: по дисциплинам ГСЭ и ОПД - диспуты - студенческие конференции | входит в рейтинг |
| занятия по деловому общению и составлению деловых писем. ролевые игры на профессиональные и бытовые темы | - письменные и устные переводы специальной литературы - устная коммуникация. - составление деловых писем | - рубежный контроль. - зачеты - экзамен |
| задания при работе с базами данных | - построение моделей - численные данные экспериментов - доклад с презентацией результатов поиска информации - работа с каталогами. - выбор литературных источников. - работа с компьютерными базами данных. - обработка и систематизация полученных собственных результатов | обработка и представление данных во всех отчетах по учебным дисциплинам, практикам, исследовательским работам |
| составление отчетов и планов НИР | - поэтапная самооценка результатов с учетом недостатков и составлением планов дальнейшей работы | включение промежуточных отчетов в рейтинг по соответствующим дисциплинам |
| студенческие конференции, деловые игры (имитация переговоров) | - доклады на конференциях, участие в деловых переговорах | включение в рейтинг по дисциплинам |
| составление магистрантами индивидуальных учебных планов и рейтинговую оценку их выполнения | - поэтапная самооценка результатов | включение в общий рейтинг за год выполнения собственного учебного плана |
| оформление самостоятельных работ, тщательная статистическая обработка полученных данных, правильное оформление библиографических ссылок. | - оформление всех самостоятельных, и особенно квалификационных работ - оценка достоверности результатов и корректность выводов | включение в рейтинг по дисциплинам |
| составление портфолио (способ фиксации, накопления и оценки индивидуальных достижений магистранта в определённый период его образовательной деятельности). | - презентация - самооценка | включение в рейтинг по дисциплинам |