

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора института кибернетики
по учебной работе
_____ Гайворонский С.А.
«___» _____ 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП 230700 Прикладная информатика

ПРОФИЛЬ Прикладная информатика в экономике

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2013 г.

КУРС 4 СЕМЕСТР 7

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 5

ПРЕРЕКВИЗИТЫ Б1.В1, Б1.В2, Б2.Б1.1, Б2.Б1.2,
Б2.В5, Б2.В6

КОРЕКВИЗИТЫ Б3.В11

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

| | | |
|------------------------|--------------|------|
| Лекции | <u>16</u> | час. |
| Лабораторная работа | <u>32</u> | час. |
| Практические занятия | <u>16</u> | час. |
| АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | <u>64</u> | час. |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | <u>62</u> | час. |
| ИТОГО | <u>126</u> | час. |
| ФОРМА ОБУЧЕНИЯ | <u>очная</u> | |

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ экзамен

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра ОСУ

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ _____ О.Б. Фофанов

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП _____ О.В. Марухина

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ _____ В.Г. Ротарь

2013 г.

1. Цели освоения дисциплины

| Код цели | Формулировка цели |
|----------|--|
| Ц1 | Подготовка выпускников к междисциплинарным научным исследованиям для решения задач, связанных процессами анализа, прогнозирования, моделирования и создания информационных процессов, технологий в рамках профессионально-ориентированных информационных систем (в экономике). |
| Ц3 | Подготовка выпускников к информационному обеспечению прикладных процессов; внедрению, адаптации, настройке и интеграции проектных решений по созданию ИС, сопровождению и эксплуатации современных ИС. |
| Ц5 | Подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию |

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическая экономика» относится к **вариативной составляющей профессионального цикла** учебных дисциплин учебного плана и входит в модуль ООП **Б.3.1. Инженерного проектирования**.

Для изучения дисциплины «Математическая экономика» студент должен:

Знать:

- основы математического анализа (3.1.1.), линейной алгебры и аналитической геометрии (3.1.3);
- теорию вероятностей и математическую статистику, дискретную математику (3.1.4);
- сущность основных концепций современной экономической теории, основные закономерности функционирования рыночной экономики на микро - и макро уровне; четкую систему знаний по экономике отрасли и российского предприятия (3.1.8);
- теорию информационных систем в предметной области; информационные технологии в информационных системах в предметной области (3.2.5.)

Уметь:

- исследовать функции, строить их графики, решать дифференциальные уравнения (У.1.1.);
- использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии (У.1.3.);
- вычислять вероятности случайных событий, составлять и исследовать функции распределения СВ, определять числовые характеристики СВ, обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез (У.1.4);
- разбираться в сущности макроэкономических процессов и их государственного регулирования, анализировать экономическое состояние страны и региона на основе системы макроэкономических показателей (У.1.8);
- применять математические методы и информационные технологии для решения практических задач, проводить анализ данных, полученных в результате моделирования (У.2.5.).

Владеть:

- аппаратом дифференциального и интегрального исчисления (В.1.1.);
- навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии (В.1.3.);
- навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики (В.1.4.);
- осуществлять расчет себестоимости продукции и выявлять пути ее снижения (В.1.8.);
- навыками применения математических моделей и методов для анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов в предметной области (В.2.5.)

Пререквизиты:

Б1.Б4 (экономика), Б1.В1 (экономика предприятия), Б2.Б1 (математика), Б2.Б1.1 (линейная алгебра и аналитическая геометрия), Б2.Б1.2 - Б2.Б1.3 (математический анализ), Б2.В5 (теория вероятностей и математическая статистика), Б2.В6 (дискретная математика)

Кореквизиты:

Б3.В9 (учебно-исследовательская работа студентов)

3. Результаты освоения дисциплины

| Код результатов | Результат обучения (выпускник должен быть готов) |
|-----------------|---|
| P1 | Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики, экономики, маркетинга и менеджмента, достаточные для комплексной инженерной деятельности. |
| P5 | Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области прикладной информатики. Проводить исследования, связанные с оценкой информационной безопасности проектов. |

| Результат обучения | Код | Знания | Код | Умения | Код | Владения |
|--------------------|-------|---|-------|--|-------|---|
| P1 | З.1.8 | Основные подходы, идеи, методы, принципы и способы построения и исследования экономико-математических моделей на основе использования современных компьютерных технологий для | У.1.8 | Использовать современные пакеты ПП и программные средства, применяемые в практике экономических расчетов на макро - и микро - экономическом уровне для решения задач оптимального управления | В.1.8 | Применять математические модели и методы для анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных процессов в экономике; решения формализуемых задач в экономике. |

| Результат обучения | Код | Знания | Код | Умения | Код | Владения |
|--------------------|-------|--|-------|---|-------|--|
| | | решения экономических задач с учетом особенностей динамического функционирования различных моделей смешанной экономики | | | | |
| Р5 | 3.5.1 | Методики постановки, организации и выполнения научных исследований; методов планирования и организации научных экспериментов; методов и технологий обработки экспериментальных данных. | У.5.1 | Планировать и организовывать научные эксперименты, обрабатывать экспериментальные данные. | В.5.1 | Методами обработки экспериментальных данных. |
| | 3.5.2 | Математических и имитационных методов моделирования, методов планирования имитационных экспериментов с моделями, методов построения моделирующих алгоритмов; методов моделирования случайных величин, событий и потоков; методов оценки точности результатов; верификации. | У.5.2 | Разрабатывать имитационную модель, экспериментировать, оценивать точность и достоверность результатов моделирования, анализировать схемные решения, использовать современные инструментальные средства и языки моделирования. | В.5.2 | Методами планирования и создания имитационной модели; методами оценки точности результатов; инструментальным и средствами и языками моделирования. |

Основные знания, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины:

основные подходы, идеи, методы, принципы и способы построения и исследования экономико-математических моделей на основе использования современных компьютерных технологий для решения экономических задач с учетом особенностей динамического функционирования различных моделей смешанной экономики, методические основы решения экономических задач в оптимизационной постановке.

Основные умения, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины:

использовать классические математические модели оптимизации, применяемые в практике экономических расчетов на макро - и микро - экономическом уровне для решения задач рационального ведения хозяйства в статике и динамике.

В результате изучения дисциплины студентом приобретает:

владение методами финансовой математики в условиях определенности и неопределенности, базовыми методами линейного, дискретного, динамического и нелинейного программирования, классическими методами теории оптимального управления для непрерывных и дискретных управляемых процессов, навыки применения специальных ППП и программных средств для решения прикладных задач экономики.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные (общекультурные) ОК-1, 7, 13

2. Профессиональные ПК-2, 3, 10, 15, 21, 22

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины:

Содержание теоретического раздела дисциплины (лекции – 16 часов)

| |
|---|
| Раздел 1: Финансовая математика в условиях определенности и неопределенности (4 часа) |
| Тема 1. Нарращение и дисконтирование денежных сумм (0.5 часа) |
| Финансовые расчеты в условиях определенности. Нарращение простых и сложных процентов. Мультиплицирующие и дисконтирующие множители. Эквивалентность во времени денежных сумм, математическое дисконтирование, эквивалентные процентные ставки. Номинальная и эффективная процентные ставки. Влияние инфляции на ставку процента. |
| Тема 2. Кредитные расчеты (0.5 часа) |
| Погашение основного долга одним платежом в конце, равными годовыми выплатами, равные процентные выплаты, равные срочные выплаты. Погашение займа одним платежом в конце, равными годовыми выплатами, равными выплатами несколько раз в год, общий метод погашения займа. Формирование погасительного фонда. Потребительский кредит и его погашение, льготные кредиты, погашение ипотечной ссуды. Замена одного займа другим, объединение займов. Предоставление в кредит активов. Финансовая эквивалентность обязательств между кредитором и заёмщиком. |
| Тема 3. Оценка инвестиционных процессов (0.5 час) |
| Приведенный чистый доход, наращенный чистый доход, рентабельность (доходность) проекта; срок окупаемости; внутренняя норма доходности; показатель приведенных затрат. Расчет характеристик конечного (или бесконечного) проекта с начальными инвестициями и постоянными доходами. Определение величины инвестиций. Расчет годового дохода для заданной внутренней доходности проекта. Зависимость характеристик процесса от ставки процента. Сравнение инвестиционных проектов. Определение размера платы за аренду оборудования, |

определение нормы доходности от сдачи оборудования в аренду.

Тема 4. Финансовые расчеты в условиях неопределенности (0.5 час)

Плавающая ставка процента, случайные потоки платежей. Расчет доходности вероятностных операций в условиях неопределенности, математическое ожидание доходностей. Общее понятие детерминированного эквивалента финансового показателя.

Тема 5. Функция полезности дохода (0.5 час)

Система предпочтений индивида и учёт её при проведении финансовых операций. Отношения предпочтения и равноценности, свойства рефлексивности, симметрии, транзитивности и совершенства. Функция полезности её свойства. Временная ценность денег для индивида, объективная функция временной ценности денег, полезность денег.

Тема 6. Риски, измерители и методы их снижения (0.5 час)

Определение и сущность риска; лицо, принимающее решение. Матрицы последствий и рисков. Анализ связанной группы решений в условиях полной неопределенности: правила Вальда, Сэдвижа и Гурвица. Анализ связанной группы решений в условиях частичной неопределенности: правила максимизации (минимизации) среднего ожидаемого дохода. Оптимальность по Парето.

Риски и их измерители. Риск отдельной операции: риск разорения, кредитный риск, депозитный риск. Случайный доход, средний ожидаемый доход, дисперсия операции, риск операции (среднее квадратическое отклонение), относительный риск операции, коэффициент риска, коэффициент Кука.

Методы снижения риска. Диверсификация. Хеджирование, опционы. Страхование. Качественное управление рисками: кредитный риск и способы его уменьшения, риски неликвидности, неплатежеспособности и способы их уменьшения. Форвардная и фьючерсная торговля..

Тема 7. Модель задачи оптимизации рискового портфеля (0.5 час)

Постановка задачи об оптимальном портфеле. Диверсификация портфеля. Задача об эффективном портфеле с безрисковой компонентой. Портфель Марковица и портфель Тобина минимального риска. Портфель Марковица и Тобина максимальной эффективности. Теорема об инвестировании в два фонда. Рыночный портфель: формирование оптимального портфеля с помощью ведущего фактора финансового рынка, собственная дисперсия и собственный риск портфеля, эффективность рынка как ведущий фактор, эффективность ценной бумаги, премия за риск.

Тема 8. Актуарий, задача о разорении (0.5 час)

Решающее правило Байеса. Единовременная рисковая премия; распределенный риск; комбинированное страхование; рисковая надбавка; комплексное решение основных актуарных задач. Объединение распределенных рисков.

Элементы теории полезности: аксиома сводимости, средняя ожидаемая полезность, коэффициент Эрроу–Пратта неприятия риска, коллективные решения и разделение риска. Понятие о доверительных оценках в страховании.

Задача о разорении. Понятие страхового портфеля. Исходные активы, взносы, выплаты. Вероятность окончательного разорения, сложные пуассоновские процессы, надбавка безопасности, верхняя граница вероятности разорения, неравенство Лундберга, уравнение для вычисления поправочного коэффициента, зависимость поправочного коэффициента и вероятности разорения от надбавки безопасности. Влияние перестрахования на вероятность разорения, определение уровня собственного удержания.

| |
|--|
| Раздел 2: Математические методы оптимизации и экономическая теория (12 час.) |
| Тема 9. Линейное программирование (2 час.) |
| Рациональное ведение хозяйства и программирование. Целевая функция. Каноническая и стандартные задачи линейного программирования (ЛП), базисные и свободные переменные, допустимый базис. Геометрическая интерпретация задачи ЛП в пространстве переменных и пространстве условий. Метод Жордановых исключений. Симплекс-метод и симплекс-таблицы. Методы определения допустимого базиса (начального опорного решения). Взаимно-двойственные задачи: основные теоремы двойственности и их следствия. Экономическая интерпретация двойственности. Задача о коммивояжере. Методы решения задач целочисленного программирования: метод отсечения (метод Гомори), метод ветвей и границ, метод Беллмана. |
| Тема 10. Транспортная задача (2 час.) |
| Свойства транспортной задачи. Транспортная таблица. Нахождение первоначального базисного распределения поставок: метод "северо-западного угла", метод наименьших затрат. Вычисление матрицы оценок методом потенциалов. Распределительный метод решения транспортной задачи, цикл пересчета. Венгерский метод, задача о назначениях. Открытая модель транспортной задачи. |
| Тема 11. Нелинейное программирование (2 час.) |
| Задачи нелинейного программирования. Свойства задач выпуклого программирования. Задачи выпуклого квадратичного программирования. Приближенные решения задач выпуклого программирования: метод кусочно-линейной аппроксимации, метод возможных направлений (градиентный метод). |
| Тема 12. Динамическое программирование (2 час.) |
| Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Вычислительные схемы: древовидная, табличная. Оптимизация в пространстве политик и решений. Задача о такси. Задача о распределении средств между предприятиями, задача о замене оборудования. |
| Тема 13. Основы моделирования управленческих решений в экономике (2 час.) |
| Оптимизационные модели экономической динамики: открытые и замкнутые однопродуктовые динамические макроэкономические модели Леонтьева, нелинейная модель развития многоотраслевой экономики. Математическая модель оптимальных управляемых процессов, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ, достаточные условия оптимальности для непрерывных и дискретных (многошаговых) процессов, линейные по управлению процессы с ограничениями и без ограничений на управление, однопродуктовая макроэкономическая модель оптимального развития экономики, магистральная теория. |
| Тема 14. Математические методы теории оптимального управления (2 час.) |
| Метод Лагранжа–Понтрягина для непрерывных управляемых процессов: принцип Максимиума Понтрягина как достаточное условие оптимальности, применение необходимых условий в форме Лагранжа–Понтрягина, оптимальное планирование поставки продукции, оптимальное потребление в однопродуктовой макроэкономической модели. Метод Лагранжа для дискретных (многошаговых) процессов управления: условия оптимальности при наличии и отсутствии ограничений на управление, применение необходимых условий в форме Лагранжа–Понтрягина, календарное планирование |

поставки продукции.
 Метод Гамильтона–Якоби–Беллмана, оптимальное распределение инвестиций между проектами (капитальных вложений между предприятиями) методом динамического программирования.

**Содержание практического раздела дисциплины
 (лабораторная работа - 32 часа)**

| Тема лабораторного занятия | Кол-во часов аудиторных занятий |
|--|---------------------------------------|
| 1. Решение задач финансовой математики в условиях определенности (индивидуальные варианты заданий, (СРС13): <ul style="list-style-type: none"> • наращенные и дисконтированные суммы (СРС13.1); • потоки платежей (СРС13.2); • ренты (СРС13.3); • кредитные расчеты (СРС13.4); • оценка инвестиционных проектов (СРС13.5); • финансовые расчеты на рынке ценных бумаг(СРС13.6). | 3 |
| 2. Решение задач финансовой математики в условиях неопределенности (индивидуальные варианты заданий, СРС14): <ul style="list-style-type: none"> • формирование рыночного портфеля ЦБ (СРС14.1); • расчет страховых рисков (СРС14.2); • о разорении (СРС14.3). | 3 |
| 3. Решение задач экономики в динамике (метод динамического программирования): многомерный рюкзак и загрузка судна (СРС15) | 3 |
| 4. Метод динамического программирования: транспортная задача, замена оборудования, подверженного старению (СРС16) | 3 |
| 5. Модель Леонтьева (СРС17) | 6 |
| 6. Метод Лагранжа–Понтрягина: планирование поставки продукции (СРС18) | 6 |
| 7. Метод Гамильтона–Якоби–Беллмана: распределение капитальных вложений между предприятиями методом динамического программирования (СРС19) | 6 |
| 8. Подготовка и защита отчета по результатам моделирования задач финансовой математики и динамической оптимизации (СРС13-СРС19) | 2 |
| Всего: | 32 |

(практические занятия - 16 часов)

| Тема практического занятия | Кол-во часов аудиторных занятий |
|----------------------------|---------------------------------------|
| | |

| | |
|---|----|
| 1. Геометрическая интерпретация задачи ЛП в пространстве переменных, задача о смеси (коктейле, рации, сплаве), СРС1 | 1 |
| 2. Геометрическая интерпретация задачи ЛП в пространстве условий, задача раскрытия материалов (СРС2) | 2 |
| 3. Основы линейной алгебры, метод Жордановых исключений (СРС3) | 1 |
| 4. Взаимно-двойственные задачи: планирование выпуска продукции - установление цен на ресурсы, первая теорема двойственности (СРС4) | 1 |
| 5. Взаимно-двойственные задачи: планирование использования технологий, планирование цен на ПФ, вторая теорема двойственности (СРС5) | 1 |
| 6. Симплекс-метод при заданном опорном плане (СРС6) | 2 |
| 7. Метод искусственной ЦФ, М-метод построения ОП (СРС7) | 1 |
| 8. Построение НОП для задачи Т: метод северо-западного угла и минимального элемента (СРС8) | 1 |
| 9. Метод потенциалов (СРС9) | 2 |
| 10. Венгерский метод: задача Т и назначений (СРС10) | 2 |
| 11. Метод ветвей и границ: задача о коммивояжере (СРС11) | 1 |
| 12. Схемы динамического программирования в пространстве политик и стратегий (СРС 12) | 1 |
| Всего: | 16 |

4.2. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Таблица 1.

| Название раздела/темы | Аудиторная работа (час) | | | СРС (час) | Колл, Контр. Р. | Итого |
|--|-------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------------|-------|
| | Лекции | Практ./сем. занятия | Лаб. зан. | | | |
| Тема 1. Нарращение и дисконтирование денежных сумм | 0.5 | | 1 | 2 | | 3,5 |
| Тема 2. Кредитные расчеты | 0.5 | | 1 | 2 | | 3,5 |
| Тема 3. Оценка инвестиционных процессов | 0.5 | | 1 | 4 | | 5.5 |
| Тема 4. Финансовые расчеты в условиях неопределенности | 0.5 | | 1 | 4 | | 5.5 |
| Тема 5. Функция полезности дохода | 0.5 | | 1 | 2 | | 3.5 |
| Тема 6. Риски, измерители и методы их снижения | 0.5 | | | 2 | | 2.5 |

| Название раздела/темы | Аудиторная работа (час) | | | СРС (час) | Колл, Контр. Р. | Итого |
|--|-------------------------|------------------------|-----------|--------------|-----------------------|------------|
| | Лекции | Практ./сем. занятия | Лаб. зан. | | | |
| Тема 7. Модель задачи оптимизации рискового портфеля | 0.5 | | 1 | 4 | | 5.5 |
| Тема 8. Актуарий, задача о разорении | 0.5 | | 2 | 4 | | 6.5 |
| Тема 9. Линейное программирование | 2 | 6 | | 9 | | 17 |
| Тема 10. Транспортная задача | 2 | 6 | | 6 | | 14 |
| Тема 11. Нелинейное программирование | 2 | 4 | 6 | 6 | | 18 |
| Тема 12. Динамическое программирование | 2 | | 6 | 6 | | 14 |
| Тема 13. Основы моделирования управленческих решений в экономике | 2 | | 6 | 6 | | 14 |
| Тема 14. Математические методы теории оптимального управления | 2 | | 6 | 5 | | 13 |
| Итого | 16 | 16 | 32 | 62 | - | 126 |

4.3 Распределение компетенций по разделам дисциплины

Таблица 2.

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения

| № | Формируемые компетенции | Разделы дисциплины | |
|----|-------------------------|---|---|
| | | 1. Финансовая математика в условиях определенности и неопределенности | 2. Математические методы оптимизации и экономическая теория |
| 1. | 3.1.8 | | + |
| 2. | 3.5.1 | + | + |
| 3. | 3.5.2 | + | + |
| 4. | У.1.8 | + | + |
| 5. | У.5.1 | + | + |
| 6. | У.5.2 | + | + |
| 7. | В.1.8 | + | + |
| 8. | В.5.1 | + | + |
| 9. | В.5.2 | + | + |

5. Образовательные технологии

Таблица 3.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

| ФОО | Лекц. | Лаб. раб. | Прак. | СРС | К. пр. |
|------------------------------------|-------|-----------|-------|-----|--------|
| Методы | | | | | |
| IT-методы | 4 | 4 | 2 | 2 | |
| Работа в команде | | | 2 | 2 | |
| Игра | | | 2 | 2 | |
| Обучение на основе опыта | 2 | | | | |
| Опережающая самостоятельная работа | | 4 | | 2 | |
| Проектный метод | | | | | |
| Поисковый метод | | | | 2 | |
| Исследовательский метод | | | | 2 | |

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Текущая СРС

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ,
- опережающая самостоятельная работа,
- перевод текстов с иностранных языков,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР).

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации,
- выполнение индивидуальных заданий по теоретическим и практическим разделам дисциплины;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

1. Перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- Методологические основы моделирования экономических систем и процессов;
- Системный анализ в моделировании экономических систем и процессов;
- Формирование и структуризация целей экономических систем;

- Экономико-математические модели планирования и прогнозирования экономических процессов;
- Экономическое программирование;
- Статические системы и модели в экономике;
- Современные методы линейного программирования для решения экономических задач;
- Задачи транспортного типа в экономике;
- Теория двойственности линейного программирования в решении задач макро- и микроэкономики;
- Моделирование дискретных производственных процессов;
- Динамические системы и модели в экономике;
- Моделирование финансовых расчетов в условиях определенности и неопределенности;
- Представление производственных функций и их моделирование;
- Моделирование микроэкономических процессов;
- Модели экономического развития и роста;
- Основы применения динамического программирования для решения задач экономики;
- Матричные балансовые модели в экономике;
- Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических систем;
- Применение методов теории оптимального управления в экономике;
- Информационные аспекты моделирования экономических процессов (измерения в экономике; экономическая информация и ее использование в моделях, информационная система и информационная модель)

2. Темы индивидуальных заданий (пример)

Решение задач по темам практических занятий, выполнение студентом индивидуальных заданий, генерируемых по цифровому коду, полученному на основе его фамилии, имени и отчества по следующим темам:

- 2.1. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в пространстве переменных (СРС1)
- 2.2. Вторая геометрическая интерпретация (СРС2)
- 2.3. Перебор МЖИ опорных планов (СРС3)
- 2.4. Таблица сопряженных двойственных переходов (СРС4)
- 2.5. Теоремы двойственности (СРС5)
- 2.6. Симплекс-метод (СРС6)
- 2.7. Построение опорного плана задачи ЛП (СРС7)
- 2.8. Построение опорного плана задачи Т (СРС8)
- 2.9. Метод потенциалов (СРС9)
- 2.10. Венгерский метод для транспортной задачи (СРС10*)
- 2.11. Венгерский метод, алгоритм Флада для задачи выбора (СРС10)
- 2.12. Метод ветвей и границ (СРС11)
- 2.13. Метод отсечений, алгоритм Гомори (СРС11*)
- 2.14. Динамическое программирование в пространстве политик и стратегий (СРС12)

Пример индивидуального задания СРС1:

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в пространстве переменных

С1.1. Решить графически задачу о смеси (поиск рецептуры на 1 литр смеси), используя интерпретацию её условий в пространстве переменных. Вариант условий решаемой задачи (по целевой функции и ограничениям) следует выбрать на основе индивидуального порядкового номера студента в групповом журнале.

| Компоненты смеси / параметры | | Сок | Вино | Коньяк | Условия задачи для индивидуального порядкового номера студента в групповом журнале | | |
|-------------------------------|----------|--------------|----------------|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| | | | | | 1-6 | 7-12 | 13-25 |
| | | (j=1) | (j=2) | (j=3) | 4 | 5 | 6 |
| Вкус | $Z(X)$ | $C_1 = 1$ | $C_2 = 0,75$ | $C_3 = 0,5$ | $Z(X) = > \max$ | $g_1(X) \geq 0,8$ | $g_1(X) \geq 0,8$ |
| Отн. крепость (Кр) | $g_1(X)$ | $a_{11} = 0$ | $a_{12} = 0,1$ | $a_{13} = 0,4$ | $g_1(X) \geq 0,1$ | $Z(X) \Rightarrow \max$ | $g_1(X) \geq 0,1$ |
| Стоимость 1 литра (у.е.) (Ст) | $g_2(X)$ | $a_{21} = 1$ | $a_{22} = 3$ | $a_{23} = 16$ | $g_2(X) \leq 3,5$ | $g_2(X) \leq 3,5$ | $Z(X) \Rightarrow \min$ |

С1.2. Решить задачу СРС1.1 аналитически, сравнить полученные результаты решения.

С1.3. Сформировать исходные данные для индивидуального примера, используя цифровой код, полученный на основе «ФАМИЛИИ ИМЕНИ ОТЧЕСТВА». При этом каждую букву в «ФИО» заменить на её порядковый номер в алфавите.

Пример заполнения и получения исходных данных для СРС1 указан в ниже приведенной таблице, сформированной по ФИО лектора:

«РОТАРЬВИКТОРГРИГОРЬЕВИЧ».

С1.3.1. Решить графически задачу СРС1 при максимизации целевой функции.

Интерпретировать результат решения (что-то из списка возможных вариантов А1, А2, В1, В2).

С1.3.2. Продемонстрировать другие возможные исходы решения задачи линейного программирования, внося по возможности минимально необходимые изменения в исходные данные Вашего примера. В итоге следует представить 3 дополнительных варианта записи условий задачи и их геометрическое отображение в пространстве E_2 .

Таблица 1
Образец задания СРС1

| | | X_1 | X_2 | Условие | Примечание |
|-------------------|----------|-------|-------|---------------|----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Коэфф. в | $Z(X)$ | P/18 | O/16 | \Rightarrow | Максими- зировать |
| Огранич ение 1 | $g_1(X)$ | T/20 | A/1 | \leq | P/18 |
| Огранич ение 2 | $g_2(X)$ | B/30 | B/3 | \leq | I/10 |
| Огранич ение 3 | $g_3(X)$ | K/12 | T/20 | \leq | O/16 |

С1.4. Мудрости (М)

М1.1: Возможно два (три, четыре, и т.д.) оптимальных решения в задаче линейного программирования?

М1.2: Доказать, что множество допустимых решений задачи линейного программирования обладает свойствами выпуклости и замкнутости.

М1.3: Предложить аналитический способ установления неразрешимости задачи линейного программирования.

Пример индивидуального задания СРС2:

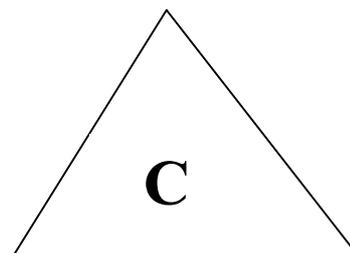
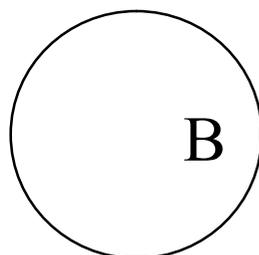
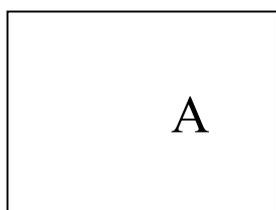
Геометрическая интерпретация задачи РВХ в пространстве условий

Задача о раскрое плоского материала

С2.1. Сформировать исходные данные для формализованной записи задачи.

Для формирования задачи раскроя плоского материала (листа) необходимо предварительно определить следующее:

- Ввести три типа заготовок, из которых собираются все выпускаемые изделия, например (Отдел главного конструктора)



- Ввести спецификации для 3 - 5 выпускаемых фирмой изделий (Отдел главного конструктора)

Например, можно задать следующие спецификации изделий:

изделие VG: (3A; 2B; C);

изделие RV: (A; 3B; 2C),

изделие RG: (2A; B; 3C).

Поощряется задание своих оригинальных спецификаций изделий. Важно при генерации спецификаций обеспечить выполнение следующих условий: каждая из деталей (A, B, C) должна использоваться по крайней мере хотя бы один раз в спецификации одного из выпускаемых изделий.

- Задать план выпуска изделий для рассматриваемого периода планирования (отдел маркетинга, планово-экономический отдел)

Например, для изделия VG : $Q_{VG}=100 + (-1)“Ф”+2“Ф”$; где “Ф” – порядковый номер в алфавите начальной буквы Вашей Фамилии.

Для изделия RV: $Q_{RV}=200 + (-1)“И”+2“И”$; а “И”- порядковый номер в алфавите первой буквы Вашего Имени.

Для изделия RG: $Q_{RG}=300 + (-1)“О”+2“О”$, здесь “О”- порядковый номер в алфавите первой буквы Вашего Отчества.

- Составить и выбрать 5 наиболее рациональных технологических карт раскроя одноразмерного листового материала для получения заготовок ABC (отдел главного технолога)

Карты раскроя листового материала изобразить схематично. Допускаются любые варианты, не противоречащие условиям решаемой задачи.

Например,
карта раскроя 1 (6A, 4B, 2C)

Например,
карта раскроя 2 (4A, 2B, 6C)

- Рассчитать производственное задание на заданный период планирования по ABC заготовкам (производственный отдел)

По данным спецификации изделия и плану его выпуска (Q) рассчитайте итоговое производственное задание по каждой заготовке:

N_A, N_B, N_C

C2.2: Записать формально в терминах математического программирования задачу планирования раскроя листового материала

Критерий эффективности – минимально необходимое число листов.

Ограничивающие условия: обязательное выполнение (или частично перевыполнение) заданий по выпуску заготовок N_A, N_B, N_C , требуемых для сборки изделий, предусмотренных производственной программой предприятия.

C2.3: Решить задачу линейного программирования геометрически интерпретацией в пространстве условий, прокомментировать результаты решения.

C2.4. Мудрости

M2.1: К какому классу задач математического программирования может быть отнесена задача формирования непосредственно самой технологической карты раскроя.

M2.2: В каких случаях допустимо, на Ваш взгляд, округление нецелочисленного решения задачи раскроя материалов?

M2.3: Проиллюстрировать геометрически (на целочисленных решетках) возможные исходы при использовании операции округления для нецелочисленного решения.

C2.5. Сформируйте исходную задачу линейного программирования [2;n] для ИДЗ по предлагаемой схеме

Заполните следующую таблицу, используя Вашу ФИО и получите цифровой код

| | | | | | | |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------|--|
| Целевая функция | C_1 | C_2 | C_3 | C_4 | \Rightarrow | (max/ min) |
| | Р | О | Т | А | | |
| Ограничение 1 | a_{11} | a_{12} | a_{13} | a_{14} | = либо \leq | b_1 |
| | Р | Ь | В | И | Рассмотреть оба случая (= и \leq) | Вычислить как максимум среди правых цифр двухзначных чисел |
| Ограничение 2 | a_{21} | a_{22} | a_{23} | a_{24} | = либо \leq | b_2 |
| | К | Т | О | Р | Рассмотреть оба случая | Вычислить как максимум среди правых цифр двухзначных чисел |

Примечание: Генерируемое значение в матрице будет нулём в случае, если буква занимает в алфавите 10, 20 либо 30 –ю позицию в алфавите.

C2.5.1. Решить задачу (max, min) для задачи в канонической форме, когда ограничения записаны в форме равенства.

Результаты сравнить для двух сечений конуса:

➤ Плоскостью $U_1 = b_1$ и

➤ Плоскостью $U_2 = b_2$.

Геометрическое решение в пространстве условий проверить аналитически.

C2.5.2. Решить задачу (max, min) для задачи, когда ограничения записаны в форме неравенства (\leq)

Канонизировать задачу. Выполнить действия, аналогичные **C2.5.1.**

C2.5. Мудрости

M2.4. Изобразить геометрически в пространстве условий вариант A_2 (бесконечное множество решений) решения задачи линейного программирования.

M2.5. Изобразить геометрически в пространстве условий вариант B_2 (целевая функция не ограничена) решения задачи линейного программирования.

M2.6. Привести численные примеры и проиллюстрировать геометрически, соответствующие вариантам A_2 (бесконечное множество решений) и B_2 (целевая функция не ограничена).

3. Темы, выносимые на самостоятельную проработку.

| |
|--|
| 1. Финансовые расчеты в условиях определенности |
| 2. Финансовая математика в условиях неопределенности |
| 3. Модель Леонтьева |
| 4. Метод Лагранжа–Понтрягина для непрерывных управляемых процессов |
| 5. Метод Лагранжа для дискретных процессов управления: календарное планирование поставки продукции |
| 6. Метод Гамильтона–Якоби–Беллмана: оптимальное распределение инвестиций между проектами |

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство трех форм: самоконтроль, внутригрупповая экспертиза со стороны студентов и контроль со стороны преподавателей в соответствии с рейтингом по разделам дисциплины.

6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. [Ротарь, Виктор Григорьевич](#) Математическая экономика: рабочая программа, методические указания и контрольные задания для студентов специальности 0105502 "Прикладная информатика (в экономике) / Томский политехнический университет; сост. Ротарь В. Г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 22 с. – Библ: с. 19-20. Подробнее »

Учебно-методические материалы, находящиеся в корпоративной сети ТПУ:

2. [Ротарь, Виктор Григорьевич](#) Математическая экономика [Электронный ресурс] : методические указания для проведения лабораторных занятий / В. Г. Ротарь, А. Н. Поляков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра оптимизации систем управления (ОСУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.5 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — Заглавие с титульного экрана. —

Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m088.pdf>

3. [Ротарь, Виктор Григорьевич](#) Математическая экономика [Электронный ресурс]: мультимедийный сетевой электронный учебник : для студентов, обучающихся по направлениям 010502 (351400) "Прикладная информатика в экономике" / В. Г. Ротарь, Е. В. Никулина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Электрон. дан. – Томск: TPU_MOODLE.

Схема доступа (Вход в систему ДО по логину и паролю):

<http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/category.php?id=112>

Учебно-методические материалы, находящиеся в локальной сети кафедры ОСУ.

1. Ротарь В.Г. Инструкция по применению ГОС «Математическая экономика»
<http://www.exilim.osu.cctpu.edu.ru/>
2. Ротарь В.Г. Математическая экономика / Методические указания для проведения практических занятий
<http://www.exilim.osu.cctpu.edu.ru/>
3. Ротарь В.Г., Поляков А.Н. Математическая экономика / Методические указания по выполнению лабораторных работ
<http://www.exilim.osu.cctpu.edu.ru/>

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

7.1. Входной контроль (пример вопросов)

ТЕСТ (фрагмент)

по разделу «Финансовая математика в условиях определенности»

В вопросах, представленных в форме теста и тематически содержащих вопросы ГОС по дисциплине «Математическая экономика» для раздела «Финансовая математика в условиях определенности», необходимо выбрать правильный вариант ответа (правильных ответов может быть два и более). Условные обозначения*), используемые в формулах теста приведены в конце списка предлагаемых вопросов.

1. Принцип неравноценности денег заключается в том, что:
А – деньги обесцениваются со временем;
В – деньги приносят доход;
С – равные по абсолютной величине денежные суммы, относящиеся к различным моментам времени, оцениваются по-разному;
D – "сегодняшние деньги ценнее завтрашних денег".
2. Финансово-коммерческие расчеты используются для:
А – определения выручки от реализации продукции.
В – расчета кредитных операций.
С – расчета рентабельности производства.
D – расчета доходности ценных бумаг.

3. Подход, при котором фактор времени играет решающую роль, называется:
 А – временной;
 В – статический;
 С – динамический;
 D – статистический.
4. Проценты в финансовых расчетах:
 А – это доходность, выраженная в виде десятичной дроби;
 В – это абсолютная величина дохода от предоставления денег в долг в любой его форме;
 С – показывают, сколько денежных единиц должен заплатить заемщик за пользование в течение определенного периода времени 100 единиц первоначальной суммы долга;
 D – это %.
5. Процентная ставка – это:
 А – относительный показатель, характеризующий интенсивность начисления процентов;
 В – абсолютная величина дохода от предоставления денег в долг в любой его форме;
 С – ставка, зафиксированная в виде определенного числа в финансовых контрактах;
 D – отношение суммы процентных денег к величине ссуды.
6. В качестве единицы времени в финансовых расчетах принят:
 А – год;
 В – квартал;
 С – месяц;
 D – день.
7. Нарращение – это:
 А – процесс увеличения капитала за счет присоединения процентов;
 В – базисный темп роста;
 С – отношение наращенной суммы к первоначальной сумме долга;
 D – движение денежного потока от настоящего к будущему

7.2. Текущий и рубежный контроль (пример задач)

Тема «Линейное программирование»

Теория двойственности: записать сопряженную задачу для следующей задачи о рации. Дать экономическую интерпретацию прямой и двойственной задачи.

$$Z(X) = \langle \Phi \rangle x_1 + \langle A \rangle x_2 \Rightarrow \min$$

$$g_1(X) = \langle M \rangle x_1 + \langle I \rangle x_2 \geq \langle L \rangle$$

$$g_2(X) = \langle I \rangle x_1 + \langle Я \rangle x_2 \leq \langle И \rangle$$

$$g_3(X) = \langle M \rangle x_1 + \langle Я \rangle x_2 \geq \langle O \rangle$$

$$g_4(X) = \langle T \rangle x_1 + \langle Ч \rangle x_2 \leq \langle E \rangle$$

$$g_5(X) = \langle C \rangle x_1 + \langle T \rangle x_2 \geq \langle B \rangle$$

$$X_j \geq 0, j=1,2$$

Выбрать и решить известным способом одну из сопряженных задач. По найденному оптимальному решению задачи найти решение двойственной. Прокомментировать результаты. Буквы(ФИО) в уравнениях заменить на их порядковые номера в алфавите.

Тема «Транспортная задача»

Записать в общем виде математическую постановку и решить несбалансированную транспортную задачу методом потенциалов. Исходные данные для примера:

- транспортные издержки C_{ij} ,
- объемы пунктов производства a_i ($i=1, \dots, 2$)
- объемы пунктов потребления b_j ($j=1, 3$)

сформировать по «ФИО», где каждой букве следует сопоставить число, соответствующее её порядковому номеру в алфавите.

| | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| $C_{11} = \langle P \rangle^*)$ | $C_{12} = \langle O \rangle$ | $C_{13} = \langle T \rangle$ | $C_{14} = \langle A \rangle$ | $a_1 = \langle P \rangle$ |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| $C_{21} = \langle \mathbf{b} \rangle$ | $C_{22} = \langle \mathbf{B} \rangle$ | $C_{23} = \langle \mathbf{И} \rangle$ | $C_{24} = \langle \mathbf{K} \rangle$ | $\mathbf{a}_2 = \langle \mathbf{T} \rangle$ |
| $C_{31} = \langle \mathbf{O} \rangle$ | $C_{32} = \langle \mathbf{P} \rangle$ | $C_{33} = \langle \mathbf{\Gamma} \rangle$ | $C_{34} = \langle \mathbf{P} \rangle$ | $\mathbf{a}_3 = \langle \mathbf{И} \rangle$ |
| $\mathbf{b}_1 = \langle \mathbf{\Gamma} \rangle$ | $\mathbf{b}_2 = \langle \mathbf{O} \rangle$ | $\mathbf{b}_3 = \langle \mathbf{P} \rangle$ | $\mathbf{b}_4 = \langle \mathbf{b} \rangle$ | |

7.3. Итоговый контроль (пример экзаменационного билета)



Утверждаю
Зам. директора института
кибернетики по учебной работе
_____ С.А. Гайворонский
_____ 2012 г.

Экзаменационный билет № 13

По дисциплине
«Математическая экономика»
Курс 4

Вопрос №1.

Записать математически принцип оптимальности Беллмана для задачи замены оборудования, подверженного старению. Раскрыть возможные алгоритмические схемы метода (табличная, на графе)

Вопрос №2. Решить прикладную задачу

Записать постановку задачи распределения инвестиционного фонда между альтернативными проектами компании. Разработать алгоритм решения задачи, сконструированный по схеме метода «ветвей и границ»: определить способ ветвления, правило вычисления оценок (границ), стратегию движения по вершинам дерева решений. Найти оптимальное распределение инвестиционного фонда, максимизирующее суммарный эффект от реализации проектов. Данные сформировать по цифровому коду «ФИО» студента:

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|-------------------|
| j | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Ограничение |
| Cj | Ф | А | М | И | Л | - |
| vj | И | Я | И | М | Я | $V=v_1+v_2+v_3+1$ |

V – размер инвестиционного фонда; v_j – суммарные инвестиции в проект j; C_j – экономическая эффективность проекта j. Буквы (ФИО) в таблице условий задачи заменить на их порядковые номера в алфавите.

Составил: доц. каф. ОСУ _____

В.Г. Ротарь

Зав. каф. ОСУ _____

В.А. Силич

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

| | | | |
|---------------|---------------------------------|--------------------------|------------|
| Дисциплина | <i>Математическая экономика</i> | Число недель | 18 |
| Институт | <i>Кибернетики</i> | Кол-во кредитов | 4 |
| Кафедра | <i>ОСУ</i> | Лекции, час. | 27 |
| Семестр | <i>7</i> | Лаб. работы, час | 27 |
| Группы | <i>4 курс</i> | Практич. занятия, час | 18 |
| Преподаватель | <i>Ротарь В.Г., доцент</i> | Всего аудит. работы, час | 72 |
| | | Самост. работа, час | 54 |
| | | ВСЕГО, час | 126 |

Рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра

| Недели | Текущий контроль | | | | | | | | | | | | Итого |
|--------|------------------------|---------------|----------------------|--------|-----------------------------|-------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------------------|--------|-------|
| | Теоретический материал | | | | Практическая деятельность | | | | | | | | |
| | Название модуля | Темы лекций | Контр-о-л-ир. матер. | Бал-лы | Название лабораторных работ | Баллы | Темы практических занятий | Бал-лы | Рубежные контрольные работы | Бал-лы | Проблемно-ориентированные задания | Бал-лы | |
| 1 | Введение | 1. Введение в | | | | | P2.T9.1 | 2 | | | СРС1 | | |

| Недели | Текущий контроль | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|-------------------|-------|---|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-------|
| | Теоретический материал | | | | Практическая деятельность | | | | | | | | Итого |
| | Название модуля | Темы лекций | Контроль-материал | Баллы | Название лабораторных работ | Баллы | Темы практических занятий | Баллы | Рубежные контрольные работы | Баллы | Проблемно-ориентированные задания | Баллы | |
| 2 | в математическую экономику. Финансовые расчеты в условиях определенности и неопределенности | 2. ФМ наращивания и дисконтирования ДС | Тест ФМ | 1 | 1. Решение задач ФМ в условиях определенности (СЗ №1) | 2,5 | | | | | | | |
| | | 3. Кредитные и инвестиционные расчеты | | | 2. Сложные проценты (СЗ №2, СЗ №3) | | | | | | | | |
| 3 | неопределенности | 4. ФМ в условиях неопределенности: | Тест ФМ | 1 | 3. Кредитные расчеты (СЗ №4). Срок окупаемости (СЗ №5, СЗ №6) | 2,5 | | | | | СРС2 | | |
| 4 | | 5. Функция полезности дохода 6. Управление рисками | Тест ФМ | 0,5 | | | | | | | | | |

| Недели | Текущий контроль | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------------------|---|-------------------|-------|---|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------------|-------|------------|--|
| | Теоретический материал | | | | Практическая деятельность | | | | | | | | Итого | |
| | Название модуля | Темы лекций | Контроль-материал | Баллы | Название лабораторных работ | Баллы | Темы практических занятий | Баллы | Рубежные контрольные работы | Баллы | Проблемно-ориентированные задания | Баллы | | |
| 5 | | 7. Оптимизация рискованного инвестиционного портфеля 8. Актуарий, задача о разорении | Тест ФМ | 0,5 | 4. ФМ в условиях неопределенности. Формирование портфеля ценных бумаг (СЗ№7) | 2,5 | P2.T9.3 | 2 | | | CPC3, CPC4 | | | |
| 6 | Линейные программы | 9. Решение задачи РВХ. | ИДЗ 1-2 | 1 | | | | | | | | | | |
| 7 | | Классические модели | ИДЗ 3-4 | 2 | | | | | P2.T9.4 | 2 | | | CPC5, CPC6 | |

| Недели | Текущий контроль | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---|----------------------|----------|---|-------|---------------------------|--------|-----------------------------|-----------|---|---------|-------|
| | Теоретический материал | | | | Практическая деятельность | | | | | | | | Итого |
| | Название модуля | Темы лекций | Контр-о-л-ир. матер. | Бал-лы | Название лабораторных работ | Баллы | Темы практических занятий | Бал-лы | Рубежные контрольные работы | Бал-лы | Проблемно-ориентированные задания | Ба-л-лы | |
| 8 | рование в экономике | линейного программирования: геометрическая интерпретация в пространствах благ и условий, теоремы двойственности, экономическая интерпретация двойственности, постановки задач | ИДЗ 5-6 | 2 | 5. Одно - и многоресурсные задачи динамического программирования. Многомерный рюкзак, загрузка судна (СЗ№8, СЗ№9) | 2,5 | | | КР 1 | 4,5 | Промежуточный отчет с результатами исследований (СРС1-СРС6) | 12 | |
| Всего по контрольной точке (аттестации) № 1 | | | | 8 | 12,5 | | | | 8 | 45 | | | |
| 9 | Математическое | 10. Экономически | ИДЗ 7-8 | 1,5 | 6. Модели замен оборудования, | 2,5 | P2.T9.5 | 1 | | | СРС7 | | |

| Недели | Текущий контроль | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|--|-------------------|-------|---|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------------|-------|-------|
| | Теоретический материал | | | | Практическая деятельность | | | | | | | | Итого |
| | Название модуля | Темы лекций | Контроль-материал | Баллы | Название лабораторных работ | Баллы | Темы практических занятий | Баллы | Рубежные контрольные работы | Баллы | Проблемно-ориентированные задания | Баллы | |
| 10 | программирование в экономике | е приложения задач транспортного типа | ИДЗ 8-9 | 1,5 | подверженного старению (СЗ№10) | | | | | | | | |
| 11 | экономика | 11-12. Модели нелинейного и динамического программирования в экономических исследованиях | ИДЗ 10 | 1 | | | P2.T10.1 | 1 | | | СРС8 | | |
| 12 | | | ИДЗ 11-13 | 2 | | | | | | | | | |
| 13 | Математические методы в экономике | 13. Основы моделирования управленческих решений в экономике | Тест ЭТ | 0,5 | 7. ЭММ межотраслевого баланса Леонтьева (СЗ№11) | 2,5 | P2.T11.1, P2.T11.2 | 3 | | | СРС9, СРС10 | | |

| Недели | Текущий контроль | | | | | | | | | | | | |
|--------|------------------------|---|-------------------|-------|--|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|-------|---|-------|-------|
| | Теоретический материал | | | | Практическая деятельность | | | | | | | | Итого |
| | Название модуля | Темы лекций | Контроль-материал | Баллы | Название лабораторных работ | Баллы | Темы практических занятий | Баллы | Рубежные контрольные работы | Баллы | Проблемно-ориентированные задания | Баллы | |
| 14 | ческой теории | Оптимизационные модели экономической динамики. Модели Леонтьева. Управление непрерывными и дискретными эк. Процессами | Тест ЭТ | 0,5 | | | | | | | | | |
| 15 | | 14. ЭММ теории оптимального управления | Тест ЭТ | 0,5 | | | P2.T12.1, P2.T12.2 | 3 | | | СРС11, СРС12 | | |
| 16 | | Оптимальное планирование поставок продукции и потребления. Распределение инвестиций. | Тест ЭТ | 0,5 | 8. Подготовка и защита отчета по результатам лабораторной работы | 2,5 | | | Рубежная КР 2 (СРС7-СРС12) | 4,5 | Итоговый отчет с результатами исследований (СРС7-СРС12) | 12 | |

| Недели | Текущий контроль | | | | | | | | | | | | Итого |
|--|------------------------|-------------|--------------------|-----------|-----------------------------|-------|----------------------------|--------|-------------------------------|-----------|------------------------------------|------------|-----------|
| | Теоретический материал | | | | Практическая деятельность | | | | | | | | |
| | Название модуля | Темы лекций | Контро-лир. матер. | Бал-лы | Название лабораторных работ | Баллы | Темы практич-еских занятий | Бал-лы | Рубежн-ые контрол-ьные работы | Бал-лы | Проблемно-ориентиров-анные задания | Ба-л-лы | |
| Всего по контрольной точке (аттестации) № 2 | | | | 8 | | | 7,5 | | | 8 | | | 40 |
| 4,5 | 12 | | | | | | | | | | | | |
| Итоговая текущая аттестация | | | | 16 | | | 20 | | | 16 | | | 85 |
| 9 | 24 | | | | | | | | | | | | |
| Экзамен | | | | | | | | | | | | 15 | |
| Итого баллов по дисциплине | | | | | | | | | | | | 100 | |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная:

1. Охорзин, Владимир Афанасьевич Математическая экономика: учебник для вузов / В. А. Охорзин. – Москва: Абрис, 2011. – 263 с.: ил. – Библ.: с. 209. – ISBN 978-5-4372-0014-8. [Подробнее »](#)
2. Кузнецов, Борис Тимофеевич Математическая экономика : учебное пособие для вузов / Б. Т. Кузнецов. – Москва: ЮНИТИ, 2011. – 343 с.: ил. – Библ.: с. 340. – ISBN 978-5-238-02304-5. [Подробнее »](#)
3. Федосеев, Владлен Валентинович Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавров / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, И. В. Орлова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2011. – 328 с. – Бакалавр. Базовый курс. – Библ.: с. 327-328. – ISBN 978-5-9916-2009-3. [Подробнее »](#)
4. Гетманчук, Андрей Владимирович Экономико-математические методы и модели: учебное пособие для вузов / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. – Москва: Дашков и К. – 185 с.: ил. – Учебные издания для бакалавров. – Библ.: с. 184-185. – ISBN 978-5-394-01575-5. [Подробнее »](#)
5. Петров, Лев Федорович Методы динамического анализа экономики: учебное пособие для вузов / Л. Ф. Петров: Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова (РЭА). – Москва: Инфра-М, 2011. – 239 с.: ил. – Высшее образование. Бакалавриат. – Библиография в конце разделов.. – ISBN 978-5-16-003954-1. [Подробнее »](#)

Дополнительная:

4. Власов, Марк Павлович Оптимальное управление экономическими системами: учебное пособие для вузов / М. П. Власов, П. Д. Шимко. – Москва: Инфра-М. – 311 с.: ил. – Высшее образование. Бакалавриат. – Библ.: с. 297-307. – ISBN 978-516-005426-1. [Подробнее »](#)
5. Охорзин, Владимир Афанасьевич Оптимизация экономических систем: примеры и алгоритмы в среде Mathcad: учебное пособие для вузов по специальности 351400 "Прикладная информатика (по областям)" и другим междисциплинар. специальностям / В. А. Охорзин. – Москва: Финансы и статистика, 2005. – 141, [2] с.: ил.: 21 см.. – Библ.: с. 143. – ISBN 5-279-02918-1. [Подробнее »](#)
6. Гольштейн, Евгений Григорьевич Специальные направления в линейном программировании / Е. Г. Гольштейн, Д. Б. Юдин. – 2-е изд., испр. – Москва: КРАСАНД, 2010. – 528 с. – Библ.: с. 516-520. – Алф. указ.: с. 521-524. – ISBN 978-5-396-00159-6. [Подробнее »](#)
7. Красс, Максим Семенович Математические методы и модели для магистрантов экономики : учебное пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. 2-е изд., доп.. – СПб.: Питер, 2010. – 496 с.: ил.. – Учебное пособие. – Библ.: с. 486-492. – Предметный указатель: с. 493-496. – ISBN 978-5-49807-811-3. [Подробнее »](#)

8. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник/ МГУ им. М.В.Ломоносова.- 4-е изд., перераб. - М.: Издательство: «Дело и Сервис», 2007. - 366 с. – (Серия "Учебники МГУ им. М.В. Ломоносова).
9. Канторович, Леонид Витальевич Математико-экономические работы / Л. В. Канторович; Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО), Институт математики им. С. Л. Соболева (ИМ). – Новосибирск: Наука, 2011. – 758 с. – Избранные труды. – Библ.: с. 668-693. – Хронологический указатель трудов: с. 697-754 – ISBN 978-5-02-019076-4. Подробнее »
10. [Ротарь, Виктор Григорьевич](#) Математическая экономика: рабочая программа, методические указания и контрольные задания для студентов специальности 0105502 "Прикладная информатика (в экономике) / Томский политехнический университет; сост. Ротарь В. Г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 22 с. – Библ: с. 19-20. Подробнее »

Учебно-методические материалы, находящие в корпоративной сети ТПУ:

11. [Ротарь, Виктор Григорьевич](#) Математическая экономика [Электронный ресурс] : методические указания для проведения лабораторных занятий / В. Г. Ротарь, А. Н. Поляков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра оптимизации систем управления (ОСУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.5 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m088.pdf>

[Ротарь, Виктор Григорьевич](#) Математическая экономика [Электронный ресурс] : мультимедийный сетевой электронный учебник : для студентов, обучающихся по направлениям 010502 (351400) "Прикладная информатика в экономике" / В. Г. Ротарь, Е. В. Никулина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Электрон. дан. – Томск: TPU_MOODLE. – Вход в систему ДО из корпоративной сети ТПУ по логину и паролю.

Схема доступа (Вход в систему ДО по логину и паролю):

<http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/category.php?id=112>

Учебно-методические материалы, находящие в локальной сети кафедры ОСУ.

Ротарь В.Г. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математическая экономика». – 1,46 ГБ (1 576 419 328 байт)

Схема доступа:

<http://www.exilim.osu.cctpu.edu.ru/>

Программное обеспечение и Internet-ресурсы:

Перечень программных продуктов:

Microsoft Excel – Microsoft Corporation (США),

Mathcat 2001i, Mathcat 11 – MathSoft Engineering & Education, Inc (США)

Интернет-ресурсы:

www.ecsocman.edu.ru – Федеральный образовательный портал "Экономика. Социология. Менеджмент".

www.institutiones.com – Экономический портал: новости, книги, учебники, статьи из журналов и др. публикации

<http://www.allmath.ru/appliedmath.htm> – раздел математического портала, на котором размещен материал по прикладной математике: Исследование операций и математическое программирование, математическая экономика, финансовая математика, актуарная математика, теория управления, теория систем, прикладная математика в информатике, численные методы, микроэкономика, макроэкономика и др.

<http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad.asp> – раздел образовательного математического сайта, содержащий:

- Новости Mathcad;
- брошюра MathCAD – информация о продукте на русском языке (pdf, 1мб);
- руководство пользователя Mathcad (Mathcad 6.0 и Mathcad PLUS 6.0);
- Mathcad-справочник по высшей математике (Mathcad 2000).

<http://economicus.ru/library.html> – библиотека института «Экономическая школа»

<http://www.aup.ru/books/i008.htm> – Электронные книги по экономико-математическим методам и моделям

<http://www.alleng.ru/d/econ/econ247.htm> Колемаев В.А. Математическая экономика/ 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юнити-Дана, 2002. – 399 с.

<http://www.intuit.ru/department/economics/mathecon/> - Бояршинов Б.С. Видео курс лекций «Математическая экономика»

<http://www.allmath.ru/appliedmath/operations/operations31/operations.htm>– Оптимизация решений на основе методов и моделей математического программирования

10. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

Компьютерный класс. 10 компьютеров Pentium IV(MB S-478 Bayfield D865GBFL i865G 800 MHz, Celeron 2.4GHz, 2 Dimm 256 Mb, HDD 40 Gb)

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 230700 «Прикладная информатика».

Программа одобрена на заседании кафедры ОСУ
(протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.).

Программу разработал

к.т.н., доцент

_____ В.Г. Ротарь

Рецензент

к.т.н., доцент

_____ О.Б. Фофанов