

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»



Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

ОЯН

« 16 » 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность): 09.03.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в экономике

Форма обучения: очная

Факультет: ФСУ, Факультет систем управления

Кафедра: АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 4

Семестр 5, 6

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени:

| Виды учебной работы | Семестр 5 | Семестр 6 | Всего | Единицы |
|---|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекции | 26 | 26 | 52 | часов |
| Лабораторные работы | 28 | 28 | 54 | часов |
| Практические занятия | | | | часов |
| Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | часов |
| Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | 108 | часов |
| Из них в интерактивной форме | 12 | 12 | 24 | часов |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 54 | 54 | 108 | часов |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 | 216 | часов |
| Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена | | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость | 108 | 144 | 252 | часов |
| (в зачетных единицах) | 3 | 4 | 7 | ЗЕТ |

Экзамен 6 семестр

Зачет 5 семестр

Томск 2016

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 12 февраля 2016 г., протокол № 5.

Разработчик д.т.н., профессор каф. АСУ



А.А. Мицель

Зав. кафедрой обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор



А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан ФСУ к.т.н., доцент



П.В. Сенченко

Зав. профилирующей выпускающей
кафедрой АСУ д.т.н., профессор



А.М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры АСУ



А.И. Исакова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» (ИОМОЭ) читается в 5 – 6 семестрах и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является освоение основных идей методов, особенностей областей применения и методики использования их как готового инструмента практической работы при проектировании и разработке систем, математической обработке данных экономических и других задач, построении алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПК. Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений; освоение студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования поведения экономических объектов, обучение студентов применению методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах, т.е. тех инструментов, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются варианты управленческих решений; ознакомление с основами процесса принятия задач управления; обучение теории и практике принятия решений в современных условиях хозяйствования; рассмотрение широкого круга задач, возникающих в практике; менеджмента и связанных с принятием решений, относящихся ко всем областям и уровням управления.

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучение оптимизационных моделей планирования и управления сложными экономическими системами.
- Изучение моделей линейного программирования в экономике.
- Изучение моделей нелинейного, в том числе квадратичного программирования.
- Изучение моделей динамического программирования.
- Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для эффективного управления экономическими системами на макро- и микроуровне.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

«Исследование операций и методы оптимизации в экономике» (ИОМОЭ) относится к числу дисциплин вариативной части профессионального цикла. К моменту изучения данной дисциплины студенты должны изучить курсы: математику, дискретную математику, теорию вероятностей и математическую статистику, бухгалтерский учет. В качестве входных знаний студенты должны владеть фундаментальными понятиями математического анализа, линейной алгебры, математической статистики.

Освоение этой дисциплины необходимо при подготовке ВКР, а также для подготовки бакалавров к производственной деятельности и научным исследованиям в области прикладной информатики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

- способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23);
- способность готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности (ПК-24).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

- модели линейного программирования;
- модели нелинейного программирования;
- модели целочисленного программирования;
- модели динамического программирования;
- транспортные модели;
- многокритериальные модели
- основы теории игр;

Уметь

- создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей;
- создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей;

- решать транспортные задачи;
- решать задачи квадратичного программирования;
- создавать оптимизационные модели;
- создавать модели динамического программирования;
- создавать игровые модели;
- творчески использовать теоретические знания на практике;
- использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;

Владеть

- методами решения задач линейного программирования;
- методами решения задач нелинейного программирования;
- методами решения задач динамического программирования;
- методами решения игровых задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|--|-------------|------------|------------|
| | | 5 | 6 |
| Аудиторные занятия (всего) | 108 | 54 | 54 |
| В том числе: | – | – | – |
| Лекции | 52 | 26 | 26 |
| Практические занятия (ПЗ) | – | – | – |
| Семинары (С) | – | – | – |
| Лабораторные работы (ЛР) | 56 | 28 | 28 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 54 | 54 |
| В том числе: | – | – | – |
| Курсовой проект (работа) | – | – | – |
| Расчетно-графические работы | – | – | – |
| Проработка лекционного материала | 26 | 13 | 13 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 56 | 28 | 28 |
| Самостоятельное изучение тем теоретической части | 26 | 13 | 13 |
| Подготовка к экзамену | 36 | 36 | 36 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | | зачет | экзамен |
| Общая трудоемкость | 252 | 108 | 144 |
| час | 7 | 3 | 4 |
| зач. ед. | | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | Сем | СРС | Всего час. | Формируемые компетенции (ОК, ПК, ПСК) |
|-----------|--|-----------|-------------|-----------|-----|-----------|------------|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | МОДУЛЬ 1 (5 семестр) «Исследование операций» | 26 | | 28 | | 54 | 144 | |
| 1.1. | Введение | 1 | | | | 1 | 2 | ПК-23, ПК-24 |
| 1.2. | Тема 1. Линейное программирование | 5 | | 2 | | 7 | 14 | |
| 1.3. | Тема 2. Решение задач линейного программирования | 4 | | 4 | | 8 | 16 | |
| 1.4. | Тема 3. Двойственная задача линейного программирования | 6 | | 4 | | 10 | 20 | |
| 1.5. | Тема 4. Целочисленное программирование | 6 | | 6 | | 12 | 24 | |
| 1.6. | Тема 5. Задачи многокритериальной оптимизации | 2 | | 6 | | 8 | 16 | |
| 1.7. | Тема 6. Транспортная задача | 2 | | 6 | | 8 | 16 | |
| II | МОДУЛЬ 2 (6 семестр) «Методы оптимизации» | 26 | | 28 | | 54 | 108 | |
| 2.1. | Тема 7. Методы оптимизации функций | 2 | | | | 2 | 4 | ПК-23, ПК-24 |
| 2.2. | Тема 8. Методы поиска экстремумов функции одной переменной | 2 | | 5 | | 7 | 14 | |
| 2.3. | Тема 9. Поиск экстремумов функции нескольких переменных (безусловная оптимизация) | 2 | | 5 | | 7 | 14 | |
| 2.4. | Тема 10. Нелинейное программирование | 1 | | | | 1 | 2 | |

| | | | | | | | |
|------|---|---|--|----|----|----|--|
| 2.5. | Тема 11. Методы штрафов | 4 | | | 4 | 8 | |
| 2.6. | Тема 11. Квадратичное программирование | 8 | | 8 | 16 | 32 | |
| 2.7. | Тема 13. Модели динамического программирования | 7 | | 10 | 17 | 34 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-----------|--|--|---------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | МОДУЛЬ 1 (5 семестр) «Исследование операций» | | 26 | |
| 1.1. | Введение | Понятие операции, классификация моделей исследования | 1 | ПК-23, ПК-24 |
| 1.2. | Тема 1. Линейное программирование | Постановка задачи линейного программирования, примеры задач линейного программирования. | 5 | |
| 1.3. | Тема 2. Решение задач линейного программирования | Графический метод решения задач линейного программирования; формы записи задач линейного программирования; основы симплекс метода, алгоритм симплекс метода; поиск начального базиса | 4 | |
| 1.4. | Тема 3. Двойственная задача линейного программирования | Постановка двойственной задачи. Свойства взаимно-двойственных задач. Теоремы двойственности. | 6 | |
| 1.5. | Тема 4. Целочисленное программирование | Графический метод решения ЗЦП. Метод Гомори (МГ). Метод ветвей и границ (МВГ). Задача о назначениях. Задача о коммивояжере. Венгерский метод | 6 | |
| 1.6. | Тема 5. Задачи многокритериальной оптимизации | Постановка задачи. Метод последовательных уступок. Метод справедливого компромисса | 2 | |
| 1.7. | Тема 6. Транспортная задача | Экономико-математическая модель транспортной задачи; решение транспортной задачи симплексным методом; первоначальное закрепление потребителей за поставщиками; метод потенциалов; улучшение оптимального плана перевозок; открытая модель транспортной задачи. | 2 | |
| II | МОДУЛЬ 2 (6 семестр) «Методы оптимизации» | | 26 | |
| 2.1. | Тема 7. Методы оптимизации функций | Основные понятия и определения. Классификация задач оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования экстремума (скалярный случай, векторный случай, минимизация при ограничениях). Критерии останова. Характеристики алгоритмов | 2 | ПК-23, ПК-24 |
| 2.2. | Тема 8. Методы поиска экстремумов функции одной переменной | Прямые методы оптимизации (метод равномерного поиска, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения). Сравнение прямых методов оптимизации. Полиномиальная аппроксимация и методы точечного оценивания (квадратичная аппроксимация, метод Пауэлла). Методы с использованием производных (метод Ньютона-Рафсона, метод средней точки, другие методы поиска экстремума функций, метод оптимизации с использованием кубичной аппроксимации). Сравнение методов одномерной оптимизации. | 2 | |
| 2.3. | Тема 9. Поиск экстремумов функции нескольких переменных (безусловная оптимизация) | Классификация методов безусловной оптимизации. Методы прямого поиска (симплексный метод, метод Хука-Дживса). Градиентные методы (метод сопряженных направлений, метод наискорейшего спуска (метод Коши), метод Ньютона (МН), модифицированный метод Ньютона, метод Флетчера-Ривза, вариант Полака-Рибьера). Квазиньютоновские методы (метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла). | 2 | |
| 2.4. | Тема 10. Нелинейное программирование | Задачи с ограничениями в виде равенств (метод замены переменных, метод множителей Лагранжа). Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида | 1 | |
| 2.5. | Тема 11. Методы штрафов | Общая схема метода штрафов. Основные типы штрафов (квадратичный штраф, Бесконечный барьер, логарифмический штраф, штраф типа обратной функции, штраф типа квадрата срезки). | 4 | |

| | | | |
|------|---|---|---|
| 2.6. | Тема 11. Квадратичное программирование | Задача квадратичного программирования (ЗКП). Оптимизационная модель портфеля ценных бумаг. Условие Куна-Таккера для ЗКП. Метод решения ЗКП методом симплексного преобразования коэффициентов уравнений. Метод решения ЗКП с помощью искусственного базиса. Пример. | 8 |
| 2.7. | Тема 13. Модели динамического программирования | Общая постановка задачи динамического программирования, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет. | 7 |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и последующими дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | |
| 1. | Математика | | + | + | + | + | + | + | | | | + | + | + | + | |
| 2. | Теория вероятностей и математическая статистика | | | | | | | | | | | + | + | + | + | |
| 3. | Дискретная математика | | | | | | | | | | + | | | | | |
| 4. | Бухгалтерский учет | | | | | | | + | | | | | | | | |

| № п/п | Наименование последующих дисциплин | № № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | |
| 1. | Подготовка ВКР | | + | + | + | + | + | + | | + | | + | + | + | + | |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Л | Лаб. | СРС | Формы контроля |
|----------------------|---|------|-----|---|
| | | | | (примеры) |
| ПК-23 | + | + | + | Опрос на лекции. Проверка конспекта на лекции. Отчет по лабораторной работе, дом. задание |
| ПК-24 | + | + | + | Опрос на лекции. Устный ответ по лабораторной работе, проверка дом. задания, тест |

Л – лекция, Лаб. – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Формы | Лекции (час) | Лабораторные занятия (час) | Всего (час) |
|------------------------------------|-------|--------------|----------------------------|-------------|
| Работа в команде | | | 8 | 8 |
| Поисковый метод | | | 8 | 8 |
| Решение ситуационных задач | | 4 | 4 | 8 |
| Итого интерактивных занятий | | 4 | 20 | 24 |

Примечание.

1. «Работа в команде» происходит при коллективном выполнении заданий всех лабораторных работ.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выполнении заданий (лаб. работа № 1.7, 2.7).
3. Различные ситуационные моменты предлагаются студентам во время лекций, а также при выполнении лабораторных заданий.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | ОК, ПК ПСК |
|---|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------|
| МОДУЛЬ 1 (7 семестр) «Исследование операций» | | | 28 | |
| 1.1 | 1.2 | Матричные вычисления с помощью пакета Mathcad | 4 | ПК-23, ПК-24 |
| 1.2 | 1.3, 1.4 | Линейное программирование. Задача о диете | 8 | |
| 1.3 | 1.5 | Целочисленное программирование. Годовая производственная программа предприятия | 6 | |
| 1.4 | 1.6 | Многокритериальная задача. Оптимизация годовой производственной программы предприятия методом справедливого компромисса | 6 | |
| 1.5 | 1.7 | Транспортная задача | 4 | |
| МОДУЛЬ 2 (8 семестр) «Методы оптимизации» | | | 28 | |
| 2.1. | 2.2 | Оптимизация функций одной переменной | 5 | ПК-23, ПК-24 |
| 2.2 | 2.3 | Оптимизация функций двух переменных | 5 | |
| 2.5 | 2.6 | Квадратичное программирование. Оптимальный портфель ценных бумаг | 8 | |
| 2.6 | 2.7 | Динамическое программирование Задача о распределении средств между предприятиями | 10 | |

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ) – не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы (детализация) | Трудо-емкость (час.) | ОК, ПК, ПСК | Контроль выполнения работы | |
|----------------|-----------------------------------|--|----------------------|-------------------|----------------------------|--|
| 1. (7 сем.) | 1.1÷1.7, | Проработка лекционного материала | 13 | ПК-23, ПК-24 | Опрос на занятиях (устно) | |
| 1. (8 сем.) | 2.1÷2.7 | | 13 | | | |
| 2. (7 сем.) | 1.2÷1.7 | Подготовка к лабораторным занятиям и подготовка отчетов по ним | 28 | | ПК-23, ПК-24 | Отчет, защита лаб. работы |
| 2. (8 сем.) | 2.4÷2.7 | | 28 | | | |
| 3. (7 сем.) | 1.5, 1.6 | Самостоятельное изучение тем теоретической части | 13 | | | Дом. задание, проверка его выполнения (конспект) |
| 3. (8 сем.) | 2.3, 2.4, 2.5 | | 13 | | | |
| 4. (8 сем.) | 1.1÷2.7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | Оценка за экзамен | | |

Темы для самостоятельного изучения

- 1) Поиск начального базиса методом симплексного преобразования таблицы ограничений (6 час).
- 2) Метод справедливого компромисса решения многокритериальной задачи (7 час).
- 3) Связь методов оптимизации и поиска нулей функции (7 час).
- 4) Метод решения ЗКП с помощью искусственного базиса (6 час).

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Курс 3, семестр 5 Контроль обучения – Зачет.
Максимальный семестровый рейтинг – 100 баллов.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Основная литература

1. Есипов Б.А. Методы исследования операций: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 256 с. (электр. ресурс). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/10250/>
2. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 352с. (электр. ресурс). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1552>
3. Исследование операций и методы оптимизации в экономике. Часть 1. Лекционный курс: учебное пособие /Составитель А.А. Мицель – Томск: ТУСУР, 2016. – 167 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asu.tusur.ru/learning/090303/d42/090303-d42-lect.pdf>

12.2 Дополнительная литература

4. Черепанов О.И. Методы оптимизации: Учебное пособие. – Томск : ТУСУР, 2007. - 203с. (15 экз)
5. Кремер Н.Ш. и др. Исследование операций в экономике. Учебное пособие для вузов/ ред. : Н. Ш. Кремер. - М. : ЮНИТИ, 2006. - 407 с (20 экз)
6. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. . - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с. (71 экз)
7. Мицель А.А., Шелестов А.А. Методы оптимизации: Учеб. пособие – Томск: Изд-во ТУСУРА, 2004. – 256 с. (7 экз.)
8. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления : Учебное пособие для вузов / И. Г. Черноруцкий . - СПб. : Питер, 2004. – 255 с. (40 экз.)

12.3 Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

9. Мицель А.А. Исследование операций и методы оптимизации в экономике. Лабораторный практикум: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 230700.62 «Прикладная информатика» (бакалавр). – Томск: ТУСУР, 2016. – 62 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asu.tusur.ru/learning/090303/d42/090303-d42-labs.pdf>
10. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 448с. (электр. ресурс). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3799/>
11. Мицель А.А. Исследование операций и методы оптимизации в экономике: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов для направления 09.03.03 «Прикладная информатика" / А.А. Мицель. – Томск: ТУСУР, 2016. – 12с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://asu.tusur.ru/learning/090303/d42/090303-d42-work.pdf>

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва

<http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал

<http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

<http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons

<http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

12.5 Лицензионное программное обеспечение

- Операционная система MS Windows
- MicroSoft Visual C++ Express Edition
- Borland Developer Studio 2006, Free Pascal 2.4.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе, оснащенном персональными ПК с процессором Pentium 4, операционной системой MS Windows XP, пакет Microsoft Office 2007. Лекции проводятся в специализированной аудитории с проектором.

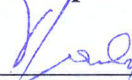
Л

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ П. Е. Троян
«23» _____ 08 _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ

Уровень основной образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 09.03.03 – Прикладная информатика _____

Профиль(и) _____ Прикладная информатика в экономике _____

Форма обучения _____ очная _____

Факультет _____ систем управления _____

Кафедра _____ автоматизированных систем управления _____

Курс _____ 4 _____

Семестр _____ 7, 8 _____

Учебный план набора _____ 2013, 2014, 2015 и последующих лет _____

Зачет _____ 7 _____ семестр

Экзамен _____ 8 _____ семестр

Томск 2016

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|-------|---|--|
| ПК-23 | способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач | <p>Знать: Основные элементы системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей; – основы математического моделирования.</p> <p>Уметь: – проводить анализ методов математического моделирования.</p> <p>Владеть: – навыками применения системного подхода при формализации решения прикладных задач различных профессиональных областей;</p> |
| ПК-24 | способность готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности | <p>Знать: Основные источники информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы;</p> <p>Уметь: – ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы;</p> <p>Владеть: – навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций.</p> |

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ПК-23

ПК-23: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|--|--|---|
| Содержание этапов | – методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий; | – использовать источники экономической, социальной и управленческой информации; | – навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных; |
| Виды занятий | – Лекции; – Практические занятия – Лабораторные занятия | – Практические занятия; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов | – Практические занятия – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов |
| Используемые средства оценивания | – Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания | – Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); | – Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего |

| | | | |
|--|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| | (реферат); – Экзамен | – Конспект самостоятельной работы | задания (реферата); – Зачет |
|--|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.1.2..

Таблица 2.1.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|--|--|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | – Знать на высоком уровне методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий; | – Умеет на высоком уровне использовать источники экономической, социальной и управленческой информации; | – Владеет на высоком уровне навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных; |
| ХОРОШО (базовый уровень) | – Знать на хорошем уровне методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; – принципы построения современных информационно-коммуникационных технологий; | – Уметь на хорошем уровне использовать источники экономической, социальной и управленческой информации; | – Владеет на хорошем уровне навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных; |
| УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень) | – Имеются пробелы в знаниях методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации, принципов построения современных информационно-коммуникационных технологий; | – Недостаточное умение в использовании источников экономической, социальной и управленческой информации; | – Слабо владеет навыками применения современных методов сбора, обработки и анализа данных; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.1.3.

Таблица 2.1.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------------------------|---|--|--|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | Знать на высоком уровне модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели; | Уметь на высоком уровне создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия; | Владеть на высоком уровне методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования; |
| ХОРОШО (базовый уровень) | Знать на хорошем уровне модели | Уметь на хорошем уровне создавать модели линейного программирования и | Владеть на хорошем уровне методами |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели; | проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия; | решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования; |
| УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень) | Плохо знает модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели; | Плохо умеет создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия; | Плохо владеет методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования; |

2.2 Компетенция ПК-24

ПК-24: способность готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.2.1.

Таблица 3.2.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | – Основные источники информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы; | – ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для IT- сферы; | – навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций. |
| Виды занятий | – Лекции; – Практические занятия – Лабораторные занятия | – Практические занятия; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов | – Практические занятия – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов |
| Используемые средства | – Тест; – Контрольная работа; | – Подготовка и устная защита индивидуального домашнего | – Защита отчета по лабораторной работе, |

| | | | |
|-------------------|--|---|---|
| оценивания | – Выполнение домашнего задания (реферат); – Экзамен | задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы | – Защита домашнего задания (реферата); – Зачет |
|-------------------|--|---|---|

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.2.2..

Таблица 2.2.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|--|---|---|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | Имеет четкое, целостное представление об основных источниках информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы; | Умеет на высоком уровне ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы; | Уверенно владеет навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций; |
| ХОРОШО (базовый уровень) | Имеет представление об основных источниках информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы; | Умеет ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы; | Хорошо владеет навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций; |
| УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень) | Имеет слабое представление об основных источниках информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы; | Слабое умение ориентироваться в системе информационно-образовательных ресурсов для ИТ- сферы; | Владеет недостаточно навыками быстрого поиска и эффективной обработки информации для подготовки научных публикаций; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.2.3.

Таблица 2.2.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | Знать на высоком уровне модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели; | Уметь на высоком уровне создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия; | Владеть на высоком уровне методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования; |
| ХОРОШО (базовый уровень) | Знать на хорошем уровне модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; | Уметь на хорошем уровне создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; | Владеть на хорошем уровне методами решения задач линейного программирования; методами решения |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | <p>модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;</p> | <p>решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;</p> | <p>задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования;</p> |
| <p>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)</p> | <p>Плохо знает модели линейного программирования; модели нелинейного программирования; модели целочисленного программирования; модели динамического программирования; транспортные модели; многокритериальные модели;</p> | <p>Плохо умеет создавать модели линейного программирования и проводить анализ моделей; создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать транспортные задачи; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; создавать игровые модели; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия;</p> | <p>Плохо владеет методами решения задач линейного программирования; методами решения задач нелинейного программирования; методами решения задач динамического программирования;</p> |

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе, приведенном ниже.

3.1 Темы лабораторных работ

- 1) Матричные вычисления с помощью пакета Mathcad
- 2) Линейное программирование. Задача о диете
- 3) Целочисленное программирование. Годовая производственная программа предприятия
- 4) Многокритериальная задача. Оптимизация годовой производственной программы предприятия методом справедливого компромисса
- 5) Транспортная задача
- 6) Оптимизация функций одной переменной
- 7) Оптимизация функций двух переменных
- 8) Квадратичное программирование. Оптимальный портфель ценных бумаг
- 9) Динамическое программирование. Задача о распределении средств между предприятиями

3.2 Вопросы для контроля знаний

- 1) Что такое операция?
- 2) Что такое эффективность операции?
- 3) Что такое модель операции?
- 4) Что понимают под критерием эффективности операции?
- 5) Какие факторы включают в описание операции?
- 6) Перечислите классы моделей исследования операций

- 7) Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования
- 8) Сформулируйте задачу планирования производства
- 9) Сформулируйте задачу составления рациона
- 10) Сформулируйте задачу о загрузке оборудования
- 11) Сформулируйте задачу о раскрое материалов
- 12) Сформулируйте задачу технического контроля
- 13) В чем суть графического метода решения задачи линейного программирования?
- 14) Как построить на графике область допустимых решений?
- 15) Где расположено оптимальное решение на допустимой области?
- 16) Приведите стандартную форму записи задач линейного программирования
- 17) Как привести ЗЛП к стандартной форме?
- 18) Приведите основные определения и теоремы линейного программирования
- 19) Приведите алгоритм симплекс метода
- 20) Сформулируйте алгоритм поиска начального базиса в задаче линейного программирования на основе преобразования уравнений ограничений
- 21) Сформулируйте алгоритм поиска начального базиса в задаче линейного программирования на основе искусственных переменных
- 22) Как найти начальный базис, если часть ограничений задана в виде равенств, а часть – в виде неравенств?
- 23) Сформулируйте двойственную задачу ЛП
- 24) Перечислите свойства взаимно двойственных задач
- 25) Основное неравенство теории двойственности
- 26) Первая теорема двойственности и ее экономический смысл
- 27) Вторая теорема двойственности
- 28) Третья теорема двойственности
- 29) Четвертая теорема двойственности
- 30) 1. Сформулируйте экономико – математическую модель транспортной задачи
- 31) Приведите открытую модель транспортной задачи
- 32) Опишите многопродуктовую модель транспортной задачи
- 33) Сформулируйте модель производства с запасами
- 34) Укажите эквивалентность элементов производственной и транспортной системы
- 35) Как решить транспортную задачу симплексным методом?
- 36) В чем состоит суть метода северо-западного угла поиска начального базиса при решении транспортной задачи?
- 37) В чем состоит суть метода наименьших стоимостей поиска начального базиса при решении транспортной задачи?
- 38) Опишите суть метода потенциалов
- 39) Как улучшить оптимальный план перевозок в транспортной задаче (циклы перераспределения)?
- 40) Как решить открытую транспортную задачу?
- 41) Сформулируйте задачу целочисленного линейного программирования
- 42) В чем суть графического метода решения задачи ЦЛП?
- 43) В чем суть метода Гомори решения задачи ЦЛП?
- 44) Решение частично-целочисленных задач.
- 45) В чем суть метода ветвей и границ решения задачи ЦЛП?
- 46) Рассмотреть пример. Решение задачи ЛП-1.
- 47) Решение задачи ЛП-2 и ЛП-3.
- 48) Решение задачи ЛП-4 и ЛП-5.
- 49) Сформулировать алгоритм метода ветвей и границ.
- 50) Сформулируйте задачу о назначениях
- 51) Сформулируйте задачу о коммивояжере
- 52) Раскройте суть венгерского метода решения задачи о назначениях
- 53) Что такое многокритериальная оптимизация

- 54) Какое решение называют оптимальным по Парето?
- 55) Какие методы используют для решения многокритериальных задач?
- 56) В чем состоит суть метода последовательных уступок?
- 57) В чем состоит суть метода справедливого компромисса?
- 58) Запишите задачу оптимизации (ЗО) общего вида, укажите целевую функцию (ЦФ); ограничения.
- 59) Что понимают под оптимальным решением ЗО? Как определить точность.
- 60) Локальный и глобальный экстремум функции.
- 61) Классификация ЗО по виду ЦФ и ограничений.
- 62) Унимодальные функции (УФ). Критерии для проверки унимодальности.
- 63) Выпуклые множества. Критерий проверки выпуклости множества.
- 64) Выпуклые функции. Критерии проверки выпуклости функции.
- 65) Квадратичные функции (КФ). Критерии определенности КФ (теорема Сильвестра).
Градиент и матрица Гессе КФ.
- 66) Необходимые и достаточные условия (Н и ДУ) существования экстремума - скалярный случай. Что такое "точка перегиба " и как ее идентифицировать?
- 67) Необходимые и достаточные условия существования экстремума многомерной функции.
- 68) Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции при ограничениях.
- 69) Критерии завершения итерационных процедур поиска экстремума функций.
- 70) Понятие сходимости алгоритма.
- 71) Характеристики оценки эффективности методом поиска минимума функций.
- 72) Метод равномерного поиска минимума функции.
- 73) Метод дихотомии поиска минимума функции.
- 74) Метод золотого сечения поиска минимума функции.
- 75) Метод Фибоначчи поиска минимума функции.
- 76) Показатели эффективности методов прямого поиска минимума функции.
- 77) Погрешности методов прямого поиска минимума функции.
- 78) Методы полиномиальной аппроксимации поиска минимума функции одной переменной.
- 79) Суть метода квадратичной аппроксимации.
- 80) Метод Пауэлла поиска минимума функции одной переменной.
- 81) Метод Ньютона-Рафсона. поиска минимума функции одной переменной.
- 82) Метод средней точки (поиск Больцано) поиска минимума функции одной переменной.
- 83) Какие методы поиска нулей функции используются для одномерной оптимизации функций?
- 84) Метод поиска минимума функции одной переменной с использованием кубичной аппроксимации.
- 85) Классификация методов многомерной оптимизации.
- 86) Симплекс-метод поиска минимума функции многих переменных.
- 87) Алгоритм симплекс-метода поиска минимума функции многих переменных
- 88) Метод Хука-Дживса.
- 89) Градиентные методы поиска минимума функции многих переменных.
- 90) Метод сопряженных направлений.
- 91) Метод Коши.
- 92) Метод Ньютона.
- 93) Модифицированный метод Ньютона.
- 94) Метод Флетчера-Ривза.
- 95) Метод Поллака-Рибьера.
- 96) Квазиньютоновские методы с переменной метрикой.
- 97) Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.
- 98) Записать задачу нелинейного программирования с ограничениями в виде равенств.
- 99) Метод замены переменных решения задачи нелинейного программирования с ограничениями в виде равенств.

- 100) Метод множителей Лагранжа решения задачи нелинейного программирования с ограничениями в виде равенств.
- 101) Решение задачи нелинейного программирования с ограничениями общего вида.
- 102) Общая схема штрафов.
- 103) Методы внутреннего и внешнего штрафов.
- 104) Квадратичный штраф.
- 105) Штраф бесконечный барьер.
- 106) Логарифмический штраф.
- 107) Штраф типа обратной функции.
- 108) Штраф типа квадрата срезки.
- 109) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании квадратичного штрафа?
- 110) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании штрафа типа квадрата срезки?
- 111) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании логарифмического штрафа?
- 112) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании штрафа типа обратной функции?
- 113) Запишите модель задачи квадратичного программирования.
- 114) Запишите условие Куна-Таккера для задачи квадратичного программирования.
- 115) Поясните суть метода искусственного базиса решения задачи квадратичного программирования.
- 116) Поясните суть метода симплексного преобразования таблицы коэффициентов уравнений решения задачи квадратичного программирования.
- 117) Что понимают под динамическим программированием?
- 118) Запишите условие многошаговой задачи оптимизации
- 119) Перечислите особенности модели динамического программирования
- 120) В чем состоит принцип оптимальности управления при решении задачи динамического программирования?
- 121) Запишите уравнения Беллмана
- 122) Запишите модель задачи о распределении средств между предприятиями в виде модели динамического программирования
- 123) Запишите модель задачи об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет в виде модели динамического программирования
- 124) Запишите модель задачи о замене оборудования в виде модели динамического программирования

3.3 Домашние индивидуальные задания по теме

- 1) Поиск начального базиса методом симплексного преобразования таблицы ограничений.
- 2) Метод справедливого компромисса решения многокритериальной задачи.
- 3) Связь методов оптимизации и поиска нулей функции.
- 4) Метод решения ЗКП с помощью искусственного базиса.

3.4 Темы контрольных работ

- 1) Линейное программирование.
- 2) Многокритериальная задача.
- 3) Оптимизация функций одной переменной
- 4) Оптимизация функций многих переменных
- 5) Квадратичное программирование.
- 6) Динамическое программирование.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Основная литература по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» приведена в рабочей программе в разделе 12.1.
2. Дополнительная литература «Исследование операций и методы оптимизации в экономике» приведена в рабочей программе в разделе 12.2.
3. Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе приведены в рабочей программе в разделе 12.3.