



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

д.ф.-м.н., профессор, академик РАН, Гузев М.А.

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

«23» июня 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой

информатики, математического и компьютерного моделирования  
(название кафедры)



Чеботарев А.Ю.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

(подпись)

«23» июня 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**

Прикладные методы оптимизации

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**

Прикладная информатика в компьютерном дизайне

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия \_\_\_\_\_ час.

лабораторные работы 186 час.

в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ / пр. \_\_\_\_\_ / лаб. \_\_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр

зачет \_\_\_\_\_ семестр

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДФУ, принятого решением Ученого совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 28.01.2016 № 01-16, и введенного в действие приказом ректора ДФУ от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования, протокол №22 «23» июня 2017 г..

Заведующий кафедрой Чеботарев А.Ю.

Составитель:

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

#### Цели курса:

Получение базовых знаний и формирование основных навыков по методам оптимизации для решения прикладных финансово-экономических задач; развитие теоретико-практической базы и формирование уровня математической подготовки, необходимых для понимания основных идей применения оптимизационных методов в экономике и финансах.

#### Задачи курса:

- разработка математических моделей экономических объектов, систем и явлений (общих и частных задач экономики при различных условиях, предположениях и на различных уровнях);

- изучение поведения участников экономики (условий существования оптимальных решений и их признаков, а также методов их вычисления в моделях потребления, фирмы, совершенной и несовершенной конкуренции);

- изучение описательных моделей экономики (модели планирования, "затраты-выпуск", расширяющейся экономики, экономики благосостояния и роста и др.);

- анализ экономических величин и статистических данных (эластичности, средних и предельных величин, прогнозирование экономических факторов и показателей).

Требования к уровню изучения. Студенты данной специальности должны:

- уметь строить экономические и математические модели для задач принятия решений в сложных ситуациях или в условиях неопределенности;

- иметь представление о взаимосвязях, определяющих впоследствии принятие решений, и установление критериев эффективности, позволяющих оценивать преимущество того или иного варианта действия;

- применять оптимальные математические модели при решении конкретных задач.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данного курса: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика», «Теория систем и системный анализ», «Теория оптимального управления».

При изучении дисциплины бакалавры должны: познакомиться с основами построения математических моделей задач оптимизации, их классификацией; научиться представлять формализованные и содержательные постановки задач конечномерной оптимизации; усвоить теоретические основы и численные алгоритмы решения задач линейного и нелинейного программирования; научиться составлять алгоритмы решения оптимизационных задач.

Данный учебный курс разработан для студентов 2 курса, обучающихся по направлению 09.03.03 Прикладная информатика

#### **Цели курса:**

- Получение базовых знаний и формирование основных навыков по методам оптимизации для решения прикладных финансово-экономических задач; развитие теоретико-практической базы и формирование уровня математической подготовки, необходимых для понимания основных идей применения оптимизационных методов в экономике и финансах.

#### **Задачи курса:**

- • разработка математических моделей экономических объектов, систем и явлений (общих и частных задач экономики при различных условиях, предпосылках и на различных уровнях);
- • изучение поведения участников экономики (условий существования оптимальных решений и их признаков, а также методов их вычисления в моделях потребления, фирмы, совершенной и несовершенной конкуренции);
- • изучение описательных моделей экономики (модели планирования, "затраты-выпуск", расширяющейся экономики, экономики благосостояния и роста и др.);

- • анализ экономических величин и статистических данных (эластичности, средних и предельных величин, прогнозирование экономических факторов и показателей).
- Требования к уровню изучения. Студенты данной специальности должны:
- • уметь строить экономические и математические модели для задач принятия решений в сложных ситуациях или в условиях неопределенности;
- • иметь представление о взаимосвязях, определяющих впоследствии принятие решений, и установление критериев эффективности, позволяющих оценивать преимущество того или иного варианта действия;
- • применять оптимальные математические модели при решении конкретных задач.
- Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данного курса: «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика», «Теория систем и системный анализ», «Теория оптимального управления».
- При изучении дисциплины бакалавры должны: познакомиться с основами построения математических моделей задач оптимизации, их классификацией; научиться представлять формализованные и содержательные постановки задач конечномерной оптимизации; усвоить теоретические основы и численные алгоритмы решения задач линейного и нелинейного программирования; научиться составлять алгоритмы решения оптимизационных задач.

В ходе освоения дисциплины студент должен овладевать следующими

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практи-	Знает	фундаментальные идеи и понятия из разделов курса и основы программирования; стандартные алгоритмы, лежащие в основе решения задач программирования; основные понятия, структуры и инструментарий, которые применяются в языках программирования, ос-

ке математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем		новые структуры и типы данных, основные методы проектирования и разработки компьютерных программ.
	Умеет	применять на практике стандартные алгоритмы, лежащие в основе решения задач программирования;
	Владеет	технологическим циклом создания программного продукта и подготовки к решению прикладных задач программирования из любой предметной области с использованием любого подходящего языка программирования; методами практической реализации программ на языках программирования PascalABC, C++

ПК-3 Способностью проектировать ИС в соответствии с профилем подготовки по видам обеспечения	знает	Методы оптимизации решений в ИС;
	умеет	формировать оптимальную и эффективную архитектуру программных комплексов для информатизации предприятий, разрабатывать программные приложения;
	владеет	Навыками разработки программных комплексов для решения задач оптимизации планирования, оценки сложности алгоритмов и программ.

ПК-27 Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	знает	теоретические системные основы методов оптимизации для проблемных ситуаций;
	умеет	проводить системный анализ прикладной области и находить оптимальное решение; применять математические методы для формализации и решения прикладных задач;
	владеет	использовать для анализа проблемной ситуации методы и принципы системного подхода, соответствующие методы измерений и оценки информационных ресурсов в конкретной предметной области; обрабатывать статистическую информацию.

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **Модуль 1. Математические основы оптимизации**

Аудиторное изучение: Предмет, цели, задачи и содержание учебной дисциплины. Ее место и роль в системе подготовки студентов. Основные термины и определения в области методов оптимизации. Векторы, операции с векторами, линейное пространство. Линейная независимость векторов, базис и размерность векторного пространства. Гиперплоскость, полупространство. Ограниченные, замкнутые множества векторов. Выпуклая комбинация, выпуклые множества.

Самостоятельное изучение: Теоремы о выпуклых множествах. Область решений системы линейных неравенств как выпуклый многогранник

План:

1. Линейная независимость векторов, базис и размерность векторного пространства.
2. Гиперплоскость, полупространство.
3. Ограниченные, замкнутые множества векторов. Выпуклая комбинация, выпуклые множества.
4. Решение практических задач

### **Модуль 2. Общая задача линейного программирования**

Аудиторное изучение: Постановка задачи линейного программирования (ЛП), каноническая форма задачи ЛП, опорное решение задачи ЛП, базис опорного решения, свойства решений задачи ЛП, геометрическая интерпретация задачи ЛП и ее возможных решений, двойственность в линейном программировании, двойственные задачи ЛП, теоремы двойственности.

Самостоятельное изучение: Экономическая интерпретация прямой и двойственных задач ЛП, условий «дополняющей нежесткости». Свойства и применение двойственных оценок.

План:

1. Постановка задачи линейного программирования (ЛП)
2. Каноническая форма задачи ЛП, опорное решение задачи ЛП, базис опорного решения, свойства решений задачи ЛП, геометрическая интерпретация задачи ЛП и ее возможных решений, симплекс-метод решения задач линейного программирования, алгоритм симплекс-метода, нахождение исходного допустимого базиса, метод искусственного базиса.
3. Двойственность в линейном программировании, двойственные задачи ЛП, теоремы двойственности.
4. + Решение практических задач.

### **Модуль 3. Методы и решения задачи ЛП.**

Аудиторное изучение: Типовые модели линейного и целочисленного программирования. Задачи о диете, задачи о раскрое, транспортная задача.

Самостоятельное изучение: Иные прикладные задачи: задача о назначении, задача о коммивояжере, задача о ранце и методы их решения

План:

1. Типовые модели линейного программирования.
2. Типовые модели целочисленного программирования.
3. Прикладные задачи ЛП: задачи о диете, задачи о раскрое.
4. Транспортная задача. Метод потенциалов. Метод дифференциальных рент решения транспортной задачи. Открытая модель транспортной задачи.
5. Решение практических прикладных задач.

### **Модуль 4. Линейное целочисленное программирование**

Аудиторное изучение: Задача линейного целочисленного программирования (ЛЦП) как частный случай задачи дискретного программирования. Свойства области решений задачи ЛЦП, ее геометрическая интерпретация. Задачи, сводимые к моделям ЛЦП.

Самостоятельное изучение: . Задачи, сводимые к моделям ЛЦП. Методы решения задачи ЛЦП («примитивные», точные, приближенные). Метод Гомори, метод ветвей и границ для задачи ЛЦП. Метод ветвей и границ для задачи коммивояжера.



План:

1. Задача линейного целочисленного программирования (ЛЦП) как частный случай задачи дискретного программирования. Свойства области решений задачи ЛЦП, ее геометрическая интерпретация.
2. Задачи, сводимые к моделям ЛЦП.
3. Задачи, сводимые к моделям ЛЦП. Методы решения задачи ЛЦП («примитивные», точные, приближенные). Метод Гомори, метод ветвей и границ для задачи ЛЦП. Метод ветвей и границ для задачи коммивояжера.
4. Решение практических задач.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Кириллов Ю.В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Кириллов, С.О. Веселовская. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 235 с. — 978-5-7782-2053-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45430.html>
2. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач: Учебное пособие / Струченков В.И. - М.:СОЛОН-Пр., 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-91359-181-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/904998>
3. Бурковская А.Ю. Классификация математических моделей, используемых в экономике и менеджменте: учеб. пособие для вузов - М.: Лаборатория книги, 2010. 125 с.
4. Егоров А.И. Основы теории управления: учеб. пособие для вузов: - М.: Физматлит, 2007. - 506 с.
5. Новиков Е.С. Проектирование автоматизированной системы управления: - М.: Лаборатория книги, 2010. - 65 с.

### Дополнительная литература

1. Алексеев В. М., Голеев В. М., Тихомиров В. М. Сборник задач по оптимизации: Теория, примеры, задачи. М., Наука, 1984.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи. Принципы. Методология, 1980.
3. Горелик В.А., Ушаков И.А. Исследование операций. - М.: Машиностроение, 1986.

4. Исследование операций/ Под редакцией М.А. Войтенко и Н.Ш. Кремера.-М.: Экономическое образование, 1992.
5. Карасев А.И., Аксютин З.М., Савельева Т.И. Математические методы и модели в планировании М.: Экономика, 1987.
6. Саркисян С.А. Теория прогнозирования и принятия решений. Учеб. пособие. М., Высш. шк., 1997.
7. Валуев С.А., Волкова В.Н., Игнатьева А.В. и др. Системный анализ в экономике и организации производства. - Л.: Политехника, 1991.
8. Герчикова И.Н. Менеджмент. - М.: ЮНИТИ, 1995.
9. Голубков Е.П. и др. Маркетинг: выбор лучшего решения. - М.: Экономика, 1993.
10. Гречихин В. Г. Лекции по методике и технике социологических исследований // М.: Изд-во Московского университета, 1988.
11. Коротков Э.М. Исследование систем управления. - М.: "ДеКА", 2000.
12. Максимцов М.М., Игнатьева А.В., Комаров М.А. и др. Менеджмент, М.: ЮНИТИ, 1998.
13. Ременников В.Б. Разработка управленческого решения. Учеб. пособие. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
14. Словарь-справочник менеджера. /Под ред. М.Г. Лапусты. - М.: ИНФРА, 1996.
15. Справочник директора предприятия. /Под ред. М.Г. Лапусты. - М.: ИНФРА, 1998.
16. Смолкин А.М. Менеджмент: основы организации. - М.: ИНФРА-М, 1999.

17. Сэмюэл А. Мэлоу. Навыки мышления для менеджера. - Ростов-на-Дону: "Феникс", 1997.
18. Шевырев А. В. Технология творческого решения проблем (эвристический подход) или Книга для тех, кто хочет думать своей головой: Книга вторая. Техника творчества. Организация творческого процесса. – Белгород. 1995.
19. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985.
20. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М., Наука, 1983.
21. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. М., Наука, Ч.1,2, 1980.
22. Кудрявцев Л.Д.. Курс математического анализа. М., Высш. шк., Т. 1-3, 1988.
23. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А..Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. М., Наука, 1984.
24. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И.М., Фридман М. Ф. Высшая математика для экономистов. М., Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.
25. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. М., Высш. шк., 1999.
26. Ниворожкина Л.И., Морозова З.А. Основы статистики с элементами теории вероятностей для экономистов. Руководство для решения задач. Ростов н/Д., Феникс., 1999.
27. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М., Наука., 1987.

28. Севастьянов Б. А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М., Наука, 1982.
29. Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубков А.М. Сборник задач по теории вероятностей. М., Наука, 1980.
30. Багриновский К.А., Бусыгин В.П. Математика плановых решений. - М.: Наука, 1980.
31. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. - М.: Наука, 1979.
32. Крушевский А.В. Справочник по экономико-математическим методам и моделям. - К.: Техніка, 1982.
33. Большие системы: моделирование организационных механизмов/ В.Н. Бурков и др. - М.: Наука, 1989.
34. Терехов Л.Л. Экономико-математические методы: Учеб. пособие для эконом. вузов. - М.: Статистика, 1972.
35. Карасев А.И., Кремер Н.Ш., Савельева Т.И. Математические методы и модели в планировании: Учеб. пособие для эконом. вузов. - М.: Экономика, 1987.
36. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. - М.: Статистика, 1977.
37. Таха Х. Введение в исследование операций, кн.2.- М.: Мир, 1985
38. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. - М.: Мир, 1967.
39. Суспицын С.А. Общие модели экономики и экономическая реформа (опыт аксиоматических построений). Препринт. Новосибирск: ИЭиОПП СО РАН, 1991.

**Базы данных, Интернет-ресурсы,  
информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://window.edu.ru/resource/650/75650> Рейзлин В.И. Численные методы оптимизации: учебное пособие / В.И. Рейзлин; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - 105 с.
2. <http://www.ict.nsc.ru/ru/textbooks/akhmerov/mo/index.html> Ахмеров Р.Р. Методы оптимизации гладких функций – НГУ, 2000
3. <http://window.edu.ru/resource/801/28801> Харчистов Б.Ф. Методы оптимизации: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. - 140 с.
4. <http://www.aup.ru/books/m156/pred.htm> Орлов А.И. Основы теории принятия решений. Учебное пособие. М.:, 2002.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Прикладные методы оптимизации»  
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Форма подготовки очная

## **Самостоятельная работа студентов**

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

- выполнение домашних заданий (практических и теоретических);
- выполнение домашних контрольных работ (как средство подготовки к аудиторным контрольным работам);
- подготовка к практическим занятиям как работа с лекционным материалом;
- подготовка к зачету.

Темы и разделы дисциплины, вынесенные на самостоятельное изучение, сдаются студентом в виде коллоквиумов и типовых расчетных работ на консультациях преподавателя (расписание консультаций на образовательном портале института).

Оценочные средства: При оценивании знаний студентов по дисциплине используются Балльно-рейтинговые технологии.

Для допуска к зачету студенту необходимо сдать в срок преподавателю все указанные типовые расчеты, своевременно сдать все виды промежуточных аттестаций .

Учитывая рейтинг студента по итогам изучения дисциплины с использованием БРТ и непосредственно ответ студента на зачете, оценки распределяются следующим образом:

Оценка «зачтено» ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит необходимые примеры, однако показывает некоторую непоследовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации. Имеет место средний уровень выполнения лабораторных, контрольных и самостоятельных работ в течение учебного процесса

Оценка «незачтено» ставится при условии недостаточного раскрытия профессиональных понятий, категорий, концепций, теорий. Студент проявляет стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Выводы поверхностны. Имеет место очень низкий уровень выполнения лабораторных, контрольных и самостоятельных работ в течение учебного процесса

Особое внимание студентами при подготовке к семинарским занятиям должно



уделяться повторению материала, пройденного по смежным дисциплинам таким как, «Высшая математика в экономике», «Теория вероятностей».

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся**

- 1.1. Математические основы оптимизации: Векторы, операции с векторами, линейное пространство. Линейная независимость векторов, базис и размерность векторного пространства.
2. Гиперплоскость, полупространство. Ограниченные, замкнутые множества векторов. Выпуклая комбинация, выпуклые множества.
3. Теоремы о выпуклых множествах. Область решений системы линейных неравенств как выпуклый многогранник
4. Задача оптимизации. Постановка задач математического и линейного программирования. Примеры задач оптимизации с экономическим содержанием.
5. Каноническая и стандартная форма задач линейного программирования. Приведение задач линейного программирования к стандартной и канонической формам.
6. Примеры задач линейного программирования: задача о банке, о диете и об использовании ресурсов, задача о коммивояжёре.
7. Геометрический смысл задачи линейного программирования с  $n$  - переменными. Теорема о существовании решения задачи линейного программирования в случае ограниченной целевой функции.
8. Что такое угловая точка выпуклого множества? Опишите способы отыскания угловых точек выпуклого многогранного множества.
9. Теорема о достижимости оптимального решения в угловой точке.
10. В чем состоит графический метод решения задачи линейного программирования в случае двух переменных? Какие еще случаи допускают графическое решение?
11. Изложите алгоритм решения задачи линейного программирования симплекс-методом

12. Общая постановка транспортной задачи. Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Метод потенциалов.
13. Постановка взаимно-двойственных задач. Поясните (можно на примере) экономическую суть понятия двойственности.
14. Обоснуйте метод потенциалов с помощью основных теорем двойственности.
15. Метод искусственного базиса. Как на основании применения этого метода можно сделать вывод о существовании допустимого базиса? Приведите примеры.
16. Двойственный симплекс-метод (ДСМ). Псевдорешение. Условия применимости ДСМ.
17. Постановка задачи целочисленного программирования. Примеры задач с экономическим содержанием.
18. Задачи, сводимые к моделям ЛЦП. Методы решения задачи ЛЦП («примитивные», точные, приближенные).
19. Метод Гомори, метод ветвей и границ для задачи ЛЦП. Метод ветвей и границ для задачи коммивояжера.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Прикладные методы оптимизации»  
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
Форма подготовки очная

## Контрольно-измерительные материалы

### Типовые задачи индивидуальной самостоятельной работы

Магазин продает два вида безалкогольных напитков: А и В. Доход от одной банки А составляет 5 у.е., от В 7 у.е. В среднем магазин за день продает не более 500 банок обоих напитков. Покупатели предпочитают напиток В, поскольку оно дешевле. Объемы продаж В к А относятся как 2:1. Известно, что магазин продает не менее 100 банок напитка А в день. Сколько банок каждого напитка должен иметь магазин в день? Определить соотношение доходов от напитков А и В, сохраняя найденное оптимальное решение?

Банк в течение нескольких месяцев планирует вложить 200000\$ в кредитование частных лиц и покупок автомобилей. Банковские комиссионные составляют 14 % при кредитовании частных лиц и 12 % при кредитовании покупок автомобилей. Оба типа кредитов возвращаются в конце годового периода кредитования. Около 3 % клиентских и 2 % автомобильных кредитов не возвращаются совсем. Объемы кредитов на покупку автомобилей более чем в два раза превышают клиентские. Найдите оптимальное размещение средств по двум описанным выше видам кредитования и определите коэффициент возврата по всем кредитам? Изменится ли оптимальное решение, если процент не возвратов будет 4 % и 3 % соответственно?

Корпорация является собственником электрогенерирующей станции. Она имеет богатые запасы угля и для генерации эл. тока использует уголь. Агентство по защите окружающей среды установило следующие ограничения: концентрация выбрасываемого в воздух сернистого газа не должна превышать 0,0002, количество выбрасываемых в воздух аэрозольных частиц не должно превышать 200 фунтов в час. Корпорация для генерации

тока использует уголь двух видов С1 и С2. Они смешиваются перед сжиганием. Характеристики используемых сортов угля приведены в таблице.

<b>Сорт угля</b>	<b>Концентрация серы</b>	<b>Количество выделяемых аэрозольных частиц (фунт/час)</b>	<b>Генерируемая мощность (фунт/час)</b>
С1	0,0018	2,1	12000
С2	0,021	0,9	9000

Нефтедобывающая компания, расположенная на острове Аруба, добывает 600000 баррелей сырой нефти в день. Нефтеперерабатывающий завод производит два вида неэтилированного бензина: рядовой и высококачественный. Процесс нефтепереработки включает три стадии: 1) перегонка сырой нефти на перегонной колонке – на выходе бензиновый полуфабрикат; 2) часть полуфабриката поступает на крекинг установку, где производят бензиновый дестиллят; 3) смесительная установка смешивает бензиновый полуфабрикат, полученный на выходе перегонной колонны, и бензиновый дестиллят. Рядовой и высококачественный бензин можно получить на основе бензинового дестиллята или бензинового полуфабриката, но стоимость таких видов бензина будет разной. Чистая прибыль от одного барреля рядового бензина составляет 7 у.е. и 5 у.е., в зависимости от того, будет ли основой бензина полуфабрикат или дестиллят. Аналогичная чистая прибыль от одного барреля высококачественного бензина составляет соответственно 12 у.е. и 10 у.е. Далее, на производство одного барреля полуфабриката идет 5 баррелей сырой нефти. Крекинг – установка за день не может переработать более 40000 баррелей полуфабриката. Весь остальной полуфабрикат идет на изготовление чистого бензина через смесительную установку. Ежедневно требуется производить не более 80000 баррелей

рядового бензина и 50000 баррелей высококачественного бензина.

Разработайте математическую модель для нахождения оптимального производства бензина всех видов на заводе?

Автомобильная компания имеет три завода в А, В и С городах и два распределительных центра в Д и К. Объемы производства заводов компании в следующем квартале составят соответственно 1000, 1500 и 1200 автомобилей. Ежеквартальная потребность распределительных центров составляет 2300 и 1400 автомобилей. Расстояние в км. Между заводами и распределительными центрами в таблице.

	Д	К
А	1000	2690
В	1250	1350
С	1275	850

Транспортная компания оценивает свои услуги в 8 у.е. за перевозку одного автомобиля на расстоянии в один км. Стоимость перевозок представлена в таблице (у.е.)

	Д	К
А	80	215
В	100	108
С	102	68

Определите план оптимальных поставок автомобилей к распределительным центрам, используя метод потенциалов.

Шериф округа Вашингтон принимает участие в выборах на следующий срок. Денежные средства на его компанию составляют 10000 у.е.

Ограниченность в денежных средствах не дает возможности проведения компании во всех пяти округах. Таблица о количестве избирателей и возможности размещения денежных средств в округах ниже:

Участок      Число избирателей      Необходимые средства (в у.е.)

Участок	Число избирателей	Необходимые средства (в у.е.)
1	3100	3500
2	2600	2500
3	3500	4000
4	2800	3000
5	2400	2000

Как следует разместить денежные средства?

Для изготовления трех видов изделий А, В и С используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования указаны в табл. В ней же указан общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида.

Тип оборудования	Затраты времени (станко-часы) на обработку одного изделия каждого вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (часы)
	A	B	C	
Фрезерное	2	4	5	120
Токарное	1	8	6	280
Сварочное	7	4	5	240
Шлифовальное	4	6	7	360
Прибыль (руб.)	10	14	12	

Требуется определить, сколько изделий и какого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.

Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана, расфасованные в бутылки. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-часов. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 часов. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-часов, а автоматы по расфасовке сметаны – в течение 16,25 часов. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.

Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве следует ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.

Технологическому отделу завода нужно решить задачу о приготовлении не менее 9 т сплава для производства деталей. Сплав приготавливается из чистой стали и отходов цветных металлов. Отношение массы цветных металлов к массе стали в сплаве не должно быть больше, чем 2:5. Расход чистой стали не должен превышать 10 т, а цветных металлов – 6 т.

Производственно-технологические условия таковы, что на процессы плавки и литья не может быть отведено более 25 ч, при этом на 1 т стали уходит 6,9 ч, а на 1 т цветных металлов – 8 ч производственного времени. Стоимость 1 т стали – 45 тыс.руб., цветных металлов - 50 тыс.руб.



Постройте математическую модель задачи, на основании которой можно найти состав сплава при условии минимизации его стоимости.

Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников. Каждая модель производится на отдельной технологической линии. Суточный объем производства первой линии - 55 изделий, второй - 64. На радиоприемник первой модели расходуется 19 однотипных элементов электронных схем, второй модели - 10. Наибольший суточный запас используемых элементов равен 910 ед. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй моделей - соответственно 2700 и 4000 ден.ед. Наибольший суточный спрос на радиоприемники второй модели не превышает 35 шт., а спрос на радиоприемники первой модели не бывает больше спроса на радиоприемники второй модели.

Постройте модель задачи, на основании которой можно определить суточные объемы производства радиоприемников первой и второй моделей, при продаже которых будет достигнут максимум прибыли.

### **Вопросы к зачету**

1. Роль методов оптимизации?
2. Общая характеристика задач оптимизации?
3. Какие виды ограничений могут содержаться в задаче оптимизации?
4. Что понимается под критерием оптимальности?
5. Определение целевой функции?
6. Дайте понятие функционала?
7. Чем отличаются задачи оптимизации, в которых критерии оптимальности записаны в виде функции и функционала?
8. Какие точки целевой функции называются стационарными?

9. Формулировка задачи математического программирования?
10. Классификация задач математического программирования?
11. Задача безусловной оптимизации?
12. Критерии для завершения поиска?
13. Оценка эффективности методов поиска?
14. Классификация методов безусловной оптимизации?
15. Задача линейного программирования?
16. Задача нелинейного программирования?
17. Задача выпуклого программирования?
18. Задача квадратичного программирования?
19. Задача целочисленного линейного программирования?
20. Какие виды ограничений могут содержаться в задаче линейного программирования?
21. Что называется опорным планом?
22. Определение базисных и свободных переменных?
23. Правила преобразования задач линейного программирования?
24. Каноническая форма задачи линейного программирования? Приведение к канонической форме?
25. На чем основан графический метод решения задач линейного программирования?
26. Как по симплекс-таблице определить, что линейная форма не ограничена на многограннике решений?
27. Что такое искусственные переменные и для чего они вводятся?

28. Проверка допустимого базисного решения на оптимальность?
29. Алгебра симплекс-метода решения задач линейного программирования?
30. В чем состоит необходимое условие экстремума одномерной функции?
31. В чем заключается условие унимодальности функции и как это условие используется?
32. Общая характеристика методов одномерной оптимизации?
33. Определение интервала неопределенности?
34. Поиск экстремума методом дихотомии?
35. Поиск экстремума методом золотого сечения?
36. Поиск экстремума методом Фибоначчи?
37. Какие условия окончания процесса оптимизации используются в методах дихотомии и Фибоначчи? Почему они отличаются?
38. Назовите основное преимущество метода золотого сечения перед методом Фибоначчи?
39. В чем суть метода квадратичной оптимизации?
40. Какая информация о целевой функции необходима для поиска экстремума градиентным методом?
41. Чем отличаются траектории поиска экстремума градиентного метода и метода наискорейшего спуска?
42. Почему градиентные методы имеют плохую сходимость при наличии оврагов (гребней) у целевой функции?
43. Теорема Куна-Таккера?

44. Поясните основную идею, положенную в основу метода сопряженных градиентов?
45. Какой геометрический смысл ограничений равенств и ограничений неравенств?
46. Как учитываются ограничения – равенства в функции Лагранжа?
47. Дайте геометрическую интерпретацию метода неопределенных множителей Лагранжа для задачи с ограничениями-равенствами?
48. Какой вид имеют функции внешнего штрафа для ограничения-равенства и ограничения-неравенства?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература:

1. Бурковская А.Ю. Классификация математических моделей, используемых в экономике и менеджменте: учеб. пособие для вузов - М.: Лаборатория книги, 2010. 125 с.
2. Егоров А.И. Основы теории управления: учеб. пособие для вузов: - М.: Физматлит, 2007. - 506 с.
3. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Прикладные модели информационного управления: - М.: Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2004. - 129 с.
4. Новиков Е.С. Проектирование автоматизированной системы управления: - М.: Лаборатория книги, 2010. - 65 с.
5. Перепелица В.А., Тамбиева Д.А. Системы с иерархической структурой управления: разработка экономико-математических и инструментальных методов: - М.: Финансы и статистика, 2009. - 272 с.
6. Новиков Д. А. Чхартишвили А. Г. Прикладные модели информационного управления М.: Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2004. - 129 с.

### Дополнительная литература

1. Алексеев В. М., Голеев В. М., Тихомиров В. М. Сборник задач по оптимизации: Теория, примеры, задачи. М., Наука, 1984.
2. Вентцель Е.С Исследование операций. Задачи. Принципы. Методология, 1980.
3. Горелик В.А., Ушаков И.А. Исследование операций. - М.: Машиностроение, 1986.

4. Исследование операций/ Под редакцией М.А. Войтенко и Н.Ш. Кремера.-М.: Экономическое образование, 1992.
5. Карасев А.И., Аксютин З.М., Савельева Т.И. Математические методы и модели в планировании М.: Экономика, 1987.
6. Саркисян С.А. Теория прогнозирования и принятия решений. Учеб. пособие. М., Высш. шк., 1997.
7. Валуев С.А., Волкова В.Н., Игнатьева А.В. и др. Системный анализ в экономике и организации производства. - Л.: Политехника, 1991.
8. Герчикова И.Н. Менеджмент. - М.: ЮНИТИ, 1995.
9. Голубков Е.П. и др. Маркетинг: выбор лучшего решения. - М.: Экономика, 1993.
10. Гречихин В. Г. Лекции по методике и технике социологических исследований // М.: Изд-во Московского университета, 1988.
11. Коротков Э.М. Исследование систем управления. - М.: "ДеКА", 2000.
12. Максимцов М.М., Игнатьева А.В., Комаров М.А. и др. Менеджмент, М.: ЮНИТИ, 1998.
13. Ременников В.Б. Разработка управленческого решения. Учеб. пособие. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
14. Словарь-справочник менеджера. /Под ред. М.Г. Лапусты. - М.: ИНФРА, 1996.
15. Справочник директора предприятия. /Под ред. М.Г. Лапусты. - М.: ИНФРА, 1998.
16. Смолкин А.М. Менеджмент: основы организации. - М.: ИНФРА-М, 1999.

17. Сэмюэл А. Мэлоу. Навыки мышления для менеджера. - Ростов-на-Дону: "Феникс", 1997.
18. Шевырев А. В. Технология творческого решения проблем (эвристический подход) или Книга для тех, кто хочет думать своей головой: Книга вторая. Техника творчества. Организация творческого процесса. – Белгород. 1995.
19. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985.
20. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М., Наука, 1983.
21. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. М., Наука, Ч.1,2, 1980.
22. Кудрявцев Л.Д.. Курс математического анализа. М., Высш. шк., Т. 1-3, 1988.
23. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А..Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. М., Наука, 1984.
24. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И.М., Фридман М. Ф. Высшая математика для экономистов. М., Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.
25. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. М., Высш. шк., 1999.
26. Ниворожкина Л.И., Морозова З.А. Основы статистики с элементами теории вероятностей для экономистов. Руководство для решения задач. Ростов н/Д., Феникс., 1999.
27. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. М., Наука., 1987.

28. Севастьянов Б. А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М., Наука, 1982.
29. Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубков А.М. Сборник задач по теории вероятностей. М., Наука, 1980.
30. Багриновский К.А., Бусыгин В.П. Математика плановых решений. - М.: Наука, 1980.
31. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. - М.: Наука, 1979.
32. Крушевский А.В. Справочник по экономико-математическим методам и моделям. - К.: Техніка, 1982.
33. Большие системы: моделирование организационных механизмов/ В.Н. Бурков и др. - М.: Наука, 1989.
34. Терехов Л.Л. Экономико-математические методы: Учеб. пособие для эконом. вузов. - М.: Статистика, 1972.
35. Карасев А.И., Кремер Н.Ш., Савельева Т.И. Математические методы и модели в планировании: Учеб. пособие для эконом. вузов. - М.: Экономика, 1987.
36. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. - М.: Статистика, 1977.
37. Таха Х. Введение в исследование операций, кн.2.- М.: Мир, 1985
38. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. - М.: Мир, 1967.
39. Суспицын С.А. Общие модели экономики и экономическая реформа (опыт аксиоматических построений). Препринт. Новосибирск: ИЭиОПП СО РАН, 1991.



**Базы данных, Интернет-ресурсы,  
информационно-справочные и поисковые системы**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]: инф. система. – М.: ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика", 2005-2012. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 11.04.2012)
2. Интернет-университет информационных технологий – дистанционное образование – INTUIT.ru [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – М.: Открытые системы, 2003-2011. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 17.05.2012).
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс] Университетская библиотека on-line . Режим доступа:// <http://www.biblioclub.ru/collection.php?id=24>– Загл. с экрана (дата обращения 11.10.2012).
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс] Издательство Лань. Режим доступа:// <http://e.lanbook.com/>– Загл. с экрана (дата обращения 15.10.2012).