

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Отделение менеджмента



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Методы оптимизации Б3.ДВ.5

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: Информационно-аналитические системы в бизнесе

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Кораблев А.И.

**Рецензент(ы):**

Кашина О.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (отделение менеджмента):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кораблев А.И. кафедры анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Anatol.Korablev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины "Методы оптимизации" является изучение экстремальных свойств процессов и систем, используемых экономикой, техникой, наукой. Изучаются методы решения задач математического программирования и основы теорий оптимального управления и вариационного исчисления. Данная дисциплина опирается на математические дисциплины и служит базой для дисциплин "Эконометрика" и ряда других.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ.ДВ.5 Профессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина "Методы оптимизации" относится к циклу профессиональным дисциплин. Читается для студентов обучающихся по направлению "Бизнес-информатика".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способен работать с информацией из различных источников
ПК-19 (профессиональные компетенции)	использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования
ПК-20 (профессиональные компетенции)	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные методы решения задач линейного и нелинейного программирования, включая негладкие задачи, и уметь реализовать эти методы на ЭВМ.

2. должен уметь:

составлять математические модели практических экстремальных задач.

3. должен владеть:

знаниями об основных методах решения задач линейного и нелинейного программирования.

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

умение решать задачи оптимального управления и вариационного исчисления и знать подходы к их решению.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	4	1-2	2	0	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейное программирование(ЛП)	4	3-4	2	0	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Неограниченность линейной формы на допустимом множестве	4	5-6	2	0	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Элементы выпуклого анализа	4	7-8	2	0	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Градиент функции и его геометрический смысл	4	9-10	2	0	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Методы нелинейного программирования	4	11-12	4	0	6	контрольная точка
7.	Тема 7. Полный шаг в методах возможных направлений и способ его вычисления	4	13-14	4	0	8	домашнее задание
8.	Тема 8. Вариационное исчисление и оптимальное управление	4	15-18	8	0	8	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			26	0	52	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

История становления и перспективы развития методов оптимизации. Оптимизационные математические модели(критерий оптимальности, ограничения задачи)

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Примеры математических моделей. Постановка задачи математического программирования. Задачи линейного и нелинейного программирования

**Тема 2. Линейное программирование(ЛП)**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Постановка задачи ЛП в форме неравенств и ее геометрический смысл. Метод дополнительных переменных. Опорные планы и псевдопланы задачи ЛП. Теорема о соответствии опорного плана и крайней точки допустимого множества. Идеи прямого симплекс-метода

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Обоснование возможности перехода от одного опорного плана к другому с уменьшением линейной формы. Теорема оптимальности опорного плана

**Тема 3. Неограниченность линейной формы на допустимом множестве**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Симплексная таблица. Формулы пересчета коэффициентов разложения векторов-столбцов матрицы ограничений. Алгоритм прямого симплекс-метода. Метод искусственного базиса.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Модифицированный симплекс-метод(метод обратной матрицы). Пример. Двойственные задачи ЛП и их основные свойства. Двойственный симплекс-метод. Пример

**Тема 4. Элементы выпуклого анализа**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Выпуклые множества и выпуклые функции. Примеры. Исследование на выпуклость многомерной функции с помощью одномерной функции. Теорема о выпуклости и замкнутости лебегова множества выпуклой функции

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Элементы выпуклого анализа. Выпуклые множества и выпуклые функции. Примеры. Исследование на выпуклость многомерной функции с помощью одномерной функции. Теорема о выпуклости и замкнутости лебегова множества выпуклой функции. Постановка задачи выпуклого программирования(ВП) и ее геометрический смысл. Свойства задачи ВП

**Тема 5. Градиент функции и его геометрический смысл**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Градиентное неравенство. Неравенство для функций, градиент которых удовлетворяет условию Липшица. Неравенства-следствия. Лемма Фаркаша. Критерий оптимальности задачи ВП(в частности, теорема Куна-Таккера). Субградиент функции

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Способ вычисления субградиентов для функции максимума

**Тема 6. Методы нелинейного программирования**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Методы одномерной минимизации(метод деления отрезка пополам, метод ?золотого? сечения). Градиентный метод(метод наискорейшего спуска), метод покоординатного спуска, метод Ньютона, метод сопряженных градиентов для безусловной минимизации гладких функций

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Общая схема методов возможных направлений для условной минимизации

**Тема 7. Полный шаг в методах возможных направлений и способ его вычисления**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Метод условного градиента, метод проекции градиента, метод Ньютона, метод возможных направлений Зойтендейка для условной минимизации гладких функций. Метод Лагранжа. Метод штрафных функций. Метод обобщенного градиентного спуска (метод опорных элементов) для условной минимизации недифференцируемых выпуклых функций

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Методы отыскания точки выпуклого множества

**Тема 8. Вариационное исчисление и оптимальное управление**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Постановка задачи вариационного исчисления. Примеры задач вариационного исчисления. Уравнение Эйлера (с обоснованием). Примеры использования уравнения Эйлера. Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (с выводом)

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Пример использования принципа максимума. Проблема синтеза

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение	4	1-2	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейное программирование (ЛП)	4	3-4	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
3.	Тема 3. Неограниченность линейной формы на допустимом множестве	4	5-6	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
4.	Тема 4. Элементы выпуклого анализа	4	7-8	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
5.	Тема 5. Градиент функции и его геометрический смысл	4	9-10	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
6.	Тема 6. Методы нелинейного программирования	4	11-12	подготовка к контрольной точке	7	контрольная точка
7.	Тема 7. Полный шаг в методах возможных направлений и способ его вычисления	4	13-14	подготовка домашнего задания	7	домашнее задание
8.	Тема 8. Вариационное исчисление и оптимальное управление	4	15-18	подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
	Итого				48	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов. Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература. Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения. Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Введение**

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла

### **Тема 2. Линейное программирование(ЛП)**

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла

### **Тема 3. Неограниченность линейной формы на допустимом множестве**

контрольная работа , примерные вопросы:

9 баллов

### **Тема 4. Элементы выпуклого анализа**

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла

### **Тема 5. Градиент функции и его геометрический смысл**

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла

### **Тема 6. Методы нелинейного программирования**

контрольная точка , примерные вопросы:

8 баллов

### **Тема 7. Полный шаг в методах возможных направлений и способ его вычисления**

домашнее задание , примерные вопросы:

4 балла

### **Тема 8. Вариационное исчисление и оптимальное управление**

контрольная работа , примерные вопросы:

13 баллов

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение1.

### 7.1. Основная литература:

Аттетков А.В. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с.// <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=350985>

Гетманчук А.В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013. - 188 с.// <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=415314>

Алексеев Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. - СПб., 2011. - 209 с.// <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=460091>

### 7.2. Дополнительная литература:

Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практик. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч. пос. / Э.А. Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.// <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=369689>

Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 254 с.// <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=233661>

Журнал "Математические заметки" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7874](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7874)

Журнал "Математические труды" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7875](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7875)

Журнал "Вычислительные технологии" // [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8610](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8610)

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Оптимизация - [www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html](http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html)

Оптимизация - [www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html](http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html)

Оптимизация - [www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html](http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html)

Оптимизация - [www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html](http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html)

Оптимизация - [www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html](http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы оптимизации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки Информационно-аналитические системы в бизнесе .



Автор(ы):

Кораблев А.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Кашина О.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.