

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Методы оптимизации Б1.В.ДВ.6**

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Хайруллина Л.Э.

**Рецензент(ы):**

Уткина Е.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Галимянов А. Ф.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No 999219

## 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) Хайруллина Л.Э. Кафедра информационных систем отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Liliya.Hajrullina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Методы оптимизации" посвящена изучению основ теории математических методов поиска оптимальных решений в задачах математического программирования, вариационного исчисления и оптимального управления. При этом необходимо изложить основы классического вариационного исчисления, подчеркнув при этом особенности и специфику вариационных задач как задач, обобщающих проблему поиска экстремумов функций многих переменных, как с ограничениями, так и без них.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Методы оптимизации" входит в вариативную часть профессионального цикла ООП Б3; изучается в 7-ом семестре. Для изучения этой дисциплины необходимо знание дисциплин "Линейная алгебра", "Математический анализ".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенств
ОК-6 (общекультурные компетенции)	владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ОК-7 (общекультурные компетенции)	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий
ПК-17 (профессиональные компетенции)	готовность проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- классификацию задач оптимизации;
- теоретические положения, лежащие в основе построения методов решения;
- основные методы решения типовых оптимизационных задач.

2. должен уметь:

формулировать и доказывать теоремы и свойства, математическими методами поиска оптимальных решений в задачах математического программирования, вариационного исчисления, составлять алгоритмы поиска решения задач, для дальнейшего программирования, самостоятельно решать задачи дисциплины;

3. должен владеть:

навыками практического использования методов вариационного исчисления и численных методов оптимизации при решении различных экстремальных задач и задач управления.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Задача линейного программирования	7	1-8	8	0	8	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Принятие решений при нескольких критериях	7	9-14	6	0	8	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Методы нахождения оптимальных решений при неопределенности	7	15-18	4	0	2	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Задача линейного программирования

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Канонический вид задачи линейного программирования (ЗЛП). Симплекс-метод. Двойственный симплекс-метод. Двойственная задача линейного программирования. Транспортная задача. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Методы составления первоначальных опорных планов транспортной задачи. Оптимизация методом потенциалов. Метод ветвей и границ.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Лабораторная работа 1. 1. Решить графическим методом задачу линейного программирования. Проверить при помощи MS Excel. 2. Решить ЗЛП симплекс методом. Проверить при помощи MS Excel. 3. Составить программу, позволяющую приведенную к каноническому виду задачу линейного программирования (ЗЛП) решать двойственным симплекс-методом. Рассмотреть случай двух переменных, 2 и 3 ограничений. Предусмотреть ввод данных пользователем. 4. Решить задачу двойственным симплекс-методом, проверить с помощью программы.

**Тема 2. Принятие решений при нескольких критериях**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Математическая модель принятия решений. Принятие решений при нескольких критериях. Многокритериальное оценивание. Недоминируемые решения. Многоцелевая оптимизация. Построение множества Парето. Нормализация измерений при многокритериальном оценивании. Метод последовательных уступок. Примеры использования.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Лабораторная работа 2. 1. Решить транспортную задачу методом потенциалов. 2. Написать программу для решения задачи полным перебором. 3. Решить задачу методом ветвей и границ. Для решения промежуточных ЗЛП использовать MS Excel или Wolfram Mathematica. 4. Написать программу для решения многокритериальной задачи по выбору автомобиля.

**Тема 3. Методы нахождения оптимальных решений при неопределенности**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Принятие решений при риске. Практические примеры применения теории полезности. Принятие решения при неопределенности, вызванной незнанием. Критерии оптимальности: максиминный, оптимизма-пессимизма, минимаксного сожаления, критерий Байеса. Модель принятия решений в конфликтной ситуации. Игры со строгим и нестрогим соперничеством. Принцип осторожности и принцип уравновешенности. Игры с седловой точкой.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Лабораторная работа 3. 1. Предусмотреть чтение из файла данных о 10 объектах: номер предложения, и 2 оценки: год выпуска, цена. 2. Предусмотреть вывод на экран множество Парето. 3. Выполнить нормализацию оценок автомобиля. 4. Считая наиболее важным критерием год выпуска, найти решение методом последовательных уступок, коэффициент  $k = 0.7$ .

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

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Задача линейного программирования	7	1-8	подготовка домашнего задания	18	домашнее задание
2.	Тема 2. Принятие решений при нескольких критериях	7	9-14	подготовка домашнего задания	18	домашнее задание
3.	Тема 3. Методы нахождения оптимальных решений при неопределенности	7	15-18	подготовка домашнего задания	18	домашнее задание
	Итого				54	

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

Использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (семинары в диалоговом режиме, дискуссии, разработка конкретных ситуаций, групповые дискуссии). Одной из основных активных форм обучения профессиональным компетенциям является семинар, действующий на регулярной основе, к работе которого привлекаются ведущие исследователи и преподаватели

При выполнении лабораторных работ используется комплекс программ "Оптимизация".

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

#### Тема 1. Задача линейного программирования

домашнее задание , примерные вопросы:

1. Привести данную задачу к каноническому виду. 2. Решить графическим методом задачу линейного программирования (ЗЛП) при данных ограничениях. 3. Сформулировать условия двойственной задачи для данной ЗЛП. 4. Решить ЗЛП симплекс методом. 5. Составить первоначальный опорный план для транспортной задачи методом северо-западного угла. 6. Составить первоначальный опорный план для транспортной задачи методом минимального элемента. 7. Для транспортной задачи составлен исходный план. Оптимизировать план методом потенциалов.

#### Тема 2. Принятие решений при нескольких критериях

домашнее задание , примерные вопросы:

1. Построить множество Парето по данной таблице. 2. Провести нормализацию оценок.

#### Тема 3. Методы нахождения оптимальных решений при неопределенности

домашнее задание , примерные вопросы:

1. Вычислить значения функции полезности по максиминному критерию 2. Определить значения функции полезности по критерию Байеса.

#### Итоговая форма контроля

экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к экзамену:

1. Канонический вид задачи линейного программирования (ЗЛП).
2. Алгоритм решения задачи линейного программирования симплекс-методом.
3. Алгоритм решения задачи линейного программирования двойственным симплекс-методом.
4. Правила построения двойственной задачи линейного программирования.
5. Постановка транспортной задачи.
6. Закрытая и открытая модели транспортной задачи.
7. Алгоритм работы с открытой моделью транспортной задачи.
8. Методы составления первоначальных опорных планов транспортной задачи.
9. Транспортная задача. Оптимизация методом потенциалов.
10. Метод ветвей и границ.
11. Математическая модель принятия решений.
12. Принятие решений при нескольких критериях. Многокритериальное оценивание.
13. Принятие решений при нескольких критериях. Многоцелевая оптимизация.
14. Многокритериальное оценивание. Недоминируемые решения. Множество Парето.
15. Нормализация измерений при многокритериальном оценивании.
16. Метод последовательных уступок.
17. Принятие решений при неопределенности. Принятие решений при риске.
18. Функция полезности денег. Практические примеры применения теории полезности.
19. Построение лотерейной точки. Разное отношение к риску.
20. Построение функции полезности денег. Определение опорных точек.
21. Принятие решения при неопределенности, вызванной незнанием.
22. Принятие решения при неопределенности, вызванной незнанием. Критерии оптимальности: максиминный, оптимизма-пессимизма, минимаксного сожаления, критерий Байеса.
23. Модель принятия решений в конфликтной ситуации.
24. Игры со строгим и нестрогим соперничеством.
25. Общие принципы принятия решений в антагонистических играх: принцип осторожности и принцип уравновешенности.
26. Игры с седловой точкой.

### 7.1. Основная литература:

1. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации. Кн.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.П. Васильев. ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2011. ? 624 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9304>
2. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации. Кн.2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.П. Васильев. ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2011. ? 434 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9305>
3. Практикум по методам оптимизации: Учебное пособие/Сдвижков О.А. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с. ISBN 978-5-9558-0372-2 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520828>
4. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 344 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>



## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-369-01037-2 Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=350985>
2. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - М.: СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с.: ISBN 978-5-91359-191-3 Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=905033>
3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 384 с. ISBN 978-5-905554-24-7 Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=521453>

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

- Методы оптимизации - <http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/base.cou>  
Методы оптимизации - <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html>  
Методы оптимизации: Учебное пособие - <http://window.edu.ru/resource/801/28801>  
Оптимизация технологических процессов. - <http://window.edu.ru/resource/099/62099>  
Численные методы оптимизации: Учебное пособие - <http://window.edu.ru/resource/650/75650>

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

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

компьютеры с соответствующим компьютерным обеспечением, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .



Автор(ы):

Хайруллина Л.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Уткина Е.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.