

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



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Исследование операций БЗ.ДВ.2**

Направление подготовки: 230400.62 - 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):**

Миннегалиева Ч.Б.

**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 95815

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

### 1. Цели освоения дисциплины

систематическое изучение математических постановок ряда типовых (массовых) моделей принятия целесообразных решений

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 230400.62 Информационные системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Профессиональный цикл, является дисциплиной по выбору.

Связь с предшествующими дисциплинами: Математический анализ, Линейная алгебра, Дискретная математика, Теория вероятности и мат. статистика.

Связь с последующими дисциплинами: Программирование, Моделирование систем.

### 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 самосовершенствования
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:

этапы операционного исследования, типовые модели исследования операций

2. должен уметь:

формализовать типовые модели исследования операций в виде задач математического программирования, обосновывать оценки качества используемых алгоритмов решения, разработать программные реализации типовых задач исследования операций.

3. должен владеть:

навыками разработки программных реализаций типовых задач исследования операций.

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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Экономико-математическое моделирование	7		3	0	3	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейное программирование	7		3	0	3	домашнее задание
3.	Тема 3. Транспортная задача	7		3	0	3	контрольная работа
4.	Тема 4. Целочисленное программирование	7		3	0	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Динамическое программирование	7		3	0	3	домашнее задание
6.	Тема 6. Теория игр	7		3	0	3	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			18	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Экономико-математическое моделирование

*лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Предмет "Исследование операций" и основные понятия. Стадии операционного исследования. Математическое моделирование. Роль исследователя операций. Типовые модели ИО. Алгоритмы и оценки их качества. Многошаговые модели и динамическое программирование. Алгоритм динамического программирования с одним прямым и одним обратным ходом. Релаксационный алгоритм.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Лабораторная работа 1

**Тема 2. Линейное программирование**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Линейные производственные модели. Задача об оптимальном рационе. Двойственность и теоремы двойственности.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Лабораторная работа 2

**Тема 3. Транспортная задача**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Основная теорема матричных игр. Методы решения матричных игр. Теорема об активных чистых стратегиях. Игра 2x2, игры 2xn и mx2.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Лабораторная работа 3

**Тема 4. Целочисленное программирование**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Представление комплекса операций (проекта) в виде сетевой модели.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Лабораторная работа 4

**Тема 5. Динамическое программирование**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Метод ветвей и границ. Применение к задаче коммивояжера.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Лабораторная работа 5

**Тема 6. Теория игр**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Задачи с одним рабочим местом. Задача Джонсона. Приближенный метод с использованием двойственной задачи. Полиномиально разрешимые случаи.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Лабораторная работа 6

**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. Экономико-математическое моделирование	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Линейное программирование	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Транспортная задача	7		подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Целочисленное программирование	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Динамическое программирование	7		подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Теория игр	7		подготовка к тестированию	6	тестирование
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Во время самостоятельной работы студенты готовятся к выполнению лабораторных работ. Применяются разборы конкретных ситуаций, компьютерные симуляции.

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

### Тема 1. Экономико-математическое моделирование

домашнее задание , примерные вопросы:

Контрольные вопросы. 1. Что означает понятие ?экономическая модель?? 2. Классификация экономических моделей. 3. Классификация решаемых экономических задач. 4. Какое решение является оптимальным? 5. Дать определение показателя эффективности.

### Тема 2. Линейное программирование

домашнее задание , примерные вопросы:

Контрольные вопросы. 1.Определение математической модели экономической задачи. 2.Виды математических моделей ЛП. 3.Составление математической модели. 4.Экономическая формулировка математической модели прямой и двойственной задач. 5.Понятие двойственности в задачах линейного программирования. 6.Правило построения математической модели двойственной задачи. 7. Первая теорема двойственности. 8. Вторая теорема двойственности. 9. Третья теорема двойственности. 10.Алгоритм геометрического метода решения задач ЛП. 11.Симплексный метод решения задач ЛП и его применение. 12.Алгоритм симплексного метода. 13.Анализ решения задачи по симплекс ? таблице, отвечающей критерию оптимальности.

### Тема 3. Транспортная задача

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольные вопросы. 1.Как сформулировать постановку транспортной задачи ? 2.Какие величины в математической модели транспортной задачи постоянные и какие переменные? 3.Как составить математическую модель прямой и двойственной транспортной задачи? 4.Какая клетка в плане транспортной задачи называется ?базисной? и какая ?свободной?? 5.Приведите пример сбалансированной и несбалансированной транспортной задачи. Как сбалансировать исходный план транспортной задачи? 6.Поясните понятие ?вырожденность? и ?невырожденность? плана. Как построить ?невырожденный? план? 7.Алгоритм метода наименьшего (наибольшего) элемента. 8.Метод потенциалов и его алгоритм. 9.Какой план транспортной задачи называется опорным? 10.Какой критерий оптимальности плана транспортной задачи? 11.Поясните понятие ?коэффициент перераспределения груза ? W? и как он определяется? 12.Как построить контур перераспределения W? 13.Анализ решения транспортной задачи.

### Тема 4. Целочисленное программирование

домашнее задание , примерные вопросы:

Контрольные вопросы. 1. Сформулируйте постановку задачи целочисленного программирования. 2. Математическая модель задачи целочисленного программирования, ее особенности. 3. Метод ветвей и границ и его применение. 4. Алгоритм графического решения задачи целочисленного программирования. 5. Как построить граф целочисленной области возможных решений задачи? 6. Как определить целочисленный план и экстремальное значение целевой функции? 7. Сформулируйте задачу о коммивояжере. 8. Какие экономико-математические модели могут быть сведены к задаче о коммивояжере ? 9. Как построить математическую модель задачи о коммивояжере ? 10. Как называются переменные в математической модели задачи о коммивояжере

### **Тема 5. Динамическое программирование**

домашнее задание , примерные вопросы:

Контрольные вопросы: 1.Какие задачи решаются методом динамического программирования? 2.Что означает понятие ?шаговое управление?? 3.Как определяются шаги при решении задачи ДП? 4.В чем суть принципа оптимальности Беллмана? 5.Каким образом проводится условная и безусловная оптимизация? 6.Как решить задачу распределения средств на 1 год? 7. Как решить задачу распределения средств на 2 года? 8.Анализ результатов решения задачи распределения средств на 1год и на 2 года?

### **Тема 6. Теория игр**

тестирование , примерные вопросы:

Контрольные вопросы: 1.Дайте определение конфликтной ситуации. 2.Как называется математическая модель конфликтной ситуации? 3.Как называются заинтересованные стороны в теории игр? 4.Какая игра называется антагонистической? Приведите пример. 5.Дайте определение понятию ?стратегия?. 6.Что понимается под исходом конфликта? 7.Дайте определение понятию ?выигрыш?. 8.На какие классы делятся игры в зависимости от числа игроков? 9.В чем состоит цель игрока А при выборе стратегии ? 10. В чем состоит суть максиминного принципа оптимальности и как называется выигрыш, полученный в соответствии в этом принципом? 11.Почему максимин  $\alpha$  называют нижней ценой игры? 12.В чем состоит цель игрока В при выборе стратегии? 13.Почему минимакс  $\beta$  называют верхней ценой игры? 14.Почему справедливо неравенство  $\alpha < \beta$  ? 15.Дайте определение цены игры в чистых стратегиях. 16.Какая игра называется игрой в смешанных стратегиях? 17.Как найти оптимальную смешанную стратегию игрока А и цену игры  $2 \times n$  геометрически? 18.Что в теории игр понимается под термином ?природа?? 19.Приведите примеры в которых решение принимается в условиях неопределенности, связанной с неосознанным принятием различных факторов. 20.Чем отличается выбор оптимальных стратегий игроков в играх с природой от антагонистических игр? 21.Что понимается под риском игрока в игре с природой, и каким образом формируется матрица рисков, 22.Дайте определение критерия Вальда и как по нему определяется выигрыш? 23. Дайте определение критерия Севиджа и как по нему определяется выигрыш? 24. Дайте определение критерия Лапласа и как по нему определяется выигрыш? 25. Дайте определение критерия Байеса и как по нему определяется выигрыш? 26. Какой принцип выбора оптимальной стратегии лежит в основе критерия пессимизма ?оптимизма Гурвица относительно выигрышей?

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

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы для контроля:

1. Предмет "Исследование операций" и основные понятия.
2. Стадии операционного исследования.
3. Математическое моделирование.
4. Роль исследователя операций.
5. Типовые модели ИО.
6. Алгоритмы и оценки их качества.
7. Многошаговые модели и динамическое программирование.

8. Алгоритм динамического программирования с одним прямым и одним обратным ходом.
9. Линейные производственные модели.
10. Задача об оптимальном рационе.
11. Двойственность и теоремы двойственности.
12. Представление комплекса операций (проекта) в виде сетевой модели.
13. Основная теорема матричных игр.
14. Методы решения матричных игр.
15. Теорема об активных чистых стратегиях.
16. Представление комплекса операций (проекта) в виде сетевой модели.
17. Метод ветвей и границ. Применение к задаче коммивояжера.
18. Задачи с одним рабочим местом.
19. Приближенный метод с использованием двойственной задачи.

### **7.1. Основная литература:**

Исследование операций, Астафьева, Лилия Кабировна, 2008г.

Исследование операций в экономике, Кремер, Н. Ш.;Путко, Б. А.;Тришин, И. М.;Фридман, М. Н.;Кремера, Н. Ш., 2005г.

3.Есипов Б.А. Методы исследования операций. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 304с  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=10250](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10250)

4.Прикладные задачи исследования операций: Учеб. пособие / М.Ю. Афанасьев, К.А. Багриновский, В.М. Матюшок; Российский университет дружбы народов. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 352 с.

<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=105355>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Системный анализ, Антонов, Александр Владимирович, 2006г.

Теория игр в экономике, Лабскер, Лев Григорьевич;Ященко, Наталия Алексеевна, 2013г.

3. Коннов И.В. Электронный образовательный ресурс "Дополнительные главы теории игр" [Электронный ресурс] -. Режим доступа: <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=498>

4. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития[Электронный ресурс]: Моногр./ В.В. Девятков - М.: Вуз. учеб.: ИНФРА-М, 2013. - 448 с. - Режим доступа:

<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=427491>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Алгоритмы и программы управления компьютером в азартных играх, созданные на основе теории нечётких множеств - <http://window.edu.ru/resource/249/51249>

Введение в исследование операций - <http://fmi.asf.ru/Library/Book/OperReserch/Vv1.html>

Исследование операций и модели экономического поведения - <http://www.intuit.ru/studies/courses/1056/161/info>

Курс лекций -

<http://www.economy.bsu.by/library/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA>

Теория игр и исследование операций - <http://www.intuit.ru/studies/courses/676/532/info>

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



Освоение дисциплины "Исследование операций" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Используется компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230400.62 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Хайруллина Л.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миннегалиева Ч.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.