

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра прикладной информатики в экономике и управлении

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.7 Моделирование информационных технологий управления»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*09.03.03 Прикладная информатика*

(код и наименование направления подготовки)

*Прикладная информатика в экономике*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2022


Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Моделирование информационных технологий управления» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной информатики в экономике и управлении  
наименование кафедры

протокол № 9 от 7 02 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной информатики в экономике и управлении

наименование кафедры  подпись М.А. Жук расшифровка подписи

Исполнители:

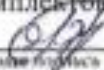
доцент  И.А. Цыганова расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика  М.А. Жук расшифровка подписи

код наименования личная подпись расшифровка подписи  
Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  Н.Н. Бигалиева расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 Ю.В. Рожкова расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Моделирование информационных технологий управления» является освоение технологий моделирования, получение навыков создания моделей систем различного назначения, изучение методов оптимизации, применение полученных знаний при создании информационных технологий управления различной сложности.

Задачи:

- ознакомить с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в моделировании;
- получение знаний и практических навыков разработки и адаптации формальных моделей к задачам анализа конкретных социально-экономических и управленческих процессов;
- формирование умений применять пакеты прикладных программ для моделирования информационных систем и технологий в области управления.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе управления предприятием	ПК*-1-В-1 Проводит анализ организационной структуры предприятия ПК*-1-В-2 Формирует и анализирует схему информационных потоков предприятия ПК*-1-В-3 Выявляет и анализирует информационные потребности пользователей для моделирования функционала информационной системы ПК*-1-В-4 Проводит ситуационный анализ проблемной области управления	<b>Знать:</b> Этапы моделирования и методы описания информационных потоков по задаче <b>Уметь:</b> составлять перечень задач по функционалу информационной системы и информационным потребностям пользователей <b>Владеть:</b> методами анализа проблемной области управления
ПК*-5 Способен моделировать прикладные	ПК*-5-В-1 Применяет Функционально-ориентированные и объектно-	<b>Знать:</b>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
(бизнес) процессы и предметную область	ориентированные методологии описания предметной области ПК*-5-В-4 Моделирует информационные процессы с использованием современных CASE-средств	Методы моделирования и оптимизации процессов предметной области <b>Уметь:</b> Применять методологии описания предметной области <b>Владеть:</b> Программными средствами моделирования информационных процессов и технологий
ПК*-8 Способен формировать комплекс программно-технологических платформ и сервисов информационно-аналитических систем стратегического управления	ПК*-8-В-1 Владеет основными принципами, методами и моделями стратегического управления	<b>Знать:</b> математические модели и методы управления <b>Уметь:</b> Разрабатывать программно-технические сервисы информационных систем управления <b>Владеть:</b> Принципами формирования сервисов аналитических систем стратегического управления в предметной области
ПК*-9 Способен выполнять научно-исследовательские работы в области проектирования систем информационной поддержки принятия решений	ПК*-9-В-3 Применяет результаты научных исследований в области искусственного интеллекта, анализа данных и Data Mining технологий для разработки систем поддержки принятия управленческих решений	<b>Знать:</b> Принципы проведения исследовательских работ проектирования информационных технологий <b>Уметь:</b> Проводить исследования при проектировании систем поддержки принятия решений в области управления <b>Владеть:</b> Приемами анализа данных, Data Mining технологий для разработки систем поддержки принятия управленческих решений

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>15,5</b>	<b>16,5</b>	<b>32</b>
Лекции (Л)	6	6	12
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	16
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам.	<b>128,5</b>  +	<b>127,5</b>  +	<b>256</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Математическое обеспечение как фундаментальная составляющая моделирования информационных технологий управления	44	2		2	40
2	Методы минимизации функций многих переменных	34	2		2	30
3	Задача линейного программирования	66	2		4	60
	Итого:	144	6		8	130

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Многокритериальная оптимизация	56	2		4	50
5	Элементы выпуклого анализа	44	2		2	40
6	Динамическое программирование	44	2		2	40
	Итого:	144	6		8	130
	Всего:	288	12		16	260

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№1 Математическое обеспечение как фундаментальная составляющая моделирования информационных технологий управления.** Основные понятия теории моделирования информационных процессов. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Аналитическое моделирование. Принципы построения математических моделей. Виды и классификация моделей. Классификационные признаки и классификация моделей. Основные этапы математического моделирования. Методы минимизации функции одной переменной. Постановка задачи оптимизации, виды задач оптимизации и основные положения теории оптимизации. Теорема о сокращении интервала неопределенности. Методы минимизации функции одной переменной: деления отрезка пополам, золотого сечения, Фибоначчи, Ньютона, идея метода, геометрическая интерпретация, алгоритм, программная реализация.

**№2 Методы минимизации функций многих переменных.** Методы минимизации функций многих переменных: наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, конфигураций, Ньютона идея метода, геометрическая интерпретация, алгоритм, программная реализация.

**№3 Задача линейного программирования** Задача линейного программирования: постановка задачи, примеры, геометрическая интерпретация. Каноническая задача линейного программирования. Теоремы Данцига для ЗЛП. Симплекс-метод. Поиск начального базиса. . Определение двойственной задачи. Соотношение между прямой и двойственной задачами. Экономическая интерпретация двойственности. Основные теоремы двойственности.. Двойственный симплекс-метод. Применение двойственности к решению задач. Постановки задачи целочисленного линейного программирования и методы ее решения. Метод ветвей и границ. Метод Гомори. Примеры применения. Постановка задачи и стратегия решения. Методы нахождения опорного плана. Метод потенциалов. Задача о назначениях.

**№4. Многокритериальная оптимизация.** Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Методы многокритериальной оптимизации. Примеры решения задач многокритериальной оптимизации.

**№5 Элементы выпуклого анализа** Выпуклые и сильно выпуклые функции и их свойства (основные теоремы). Критерии выпуклости гладких функций. Теоремы отделимости выпуклых множеств. Теорема Куна-Таккера. Понятие о двойственной задаче (основные теоремы) Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Правило множителей Лагранжа для задач с ограничениями типа равенств и неравенств, для задач со смешанными ограничениями. Теорема о штрафных функциях. Метод штрафных функций. Метод проекций градиентов

**№.6 Динамическое программирование.** Многошаговые процессы принятия оптимальных решений. Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана. Задача об оптимальном распределении инвестиций. Моделирование информационных процессов с использованием современных CASE-средств

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Методы минимизации функции одной переменной.	2
2	2	Методы минимизации функций многих переменных.	2
3	3	Симплекс-метод для решения задачи линейного программирования	4
4	4	Оптимально множество по Парето	2
5	4	Метод свертки	2
6	5	Метод Лагранжа	2
7	6	Динамическое программирование	2
		Итого:	16

#### 4.4 Курсовая работа (4 семестр)

*Примерные темы курсовой работы:*

Разработка информационной системы определения оптимального варианта поставщика компьютерной техники

Разработка информационной системы определения оптимального варианта конфигурации ПК

Разработка информационной системы выбора оптимального варианта склада медикаментов

Разработка информационной системы выбора наилучшего поставщика офисной мебели

Разработка информационной системы выбора оптимальных поставщиков для закупки торгового оборудования

Разработка информационной системы выбора современных энергосберегающих бытовых котлов

Разработка информационной системы определения оптимального варианта склада зерновой продукции

Разработка информационной системы определения оптимального варианта электротехнического оборудования

Разработка информационной системы выбора наилучшего поставщика оргтехники

Разработка информационной системы определения оптимального варианта поставщика продуктов питания

Разработка информационной системы определения оптимального варианта офисного помещения компании

Разработка информационной системы выбора наилучшего клиента строительной компании

Разработка информационной системы выбора наилучшего склада мебельной продукции

Разработка информационной системы определения оптимального варианта полиграфического товара

Разработка информационной системы выбора наилучшего поставщика медикаментов

Разработка информационной системы выбора наилучшего поставщика газового оборудования

Разработка информационной системы варианта размещения нового порта

#### 4.5 Контрольная работа (3 семестр)

*Примерные варианты контрольной работы:*

##### **ВАРИАНТ № 1**

##### 1. Построить математическую модель задачи линейного программирования

Предприятие может выпускать продукцию  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  и  $P_4$ , сбыт любого количества которой обеспечен. При производстве продукции расходуются различные ресурсы, запасы которых и удельные затраты приведены в таблице, там же указана цена продукции. Найти оптимальный план выпуска продукции, максимизирующий выручку предприятия от реализованной продукции.

Ресурсы	Запас ресурса	Нормы расхода на единицу продукции			
		$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$
Трудовые ресурсы, чел.-ч	4800	4	2	2	8
Полуфабрикаты, кг	2400	2	10	6	0
Станочное оборудование, станко-ч	1500	1	0	2	1
Цена единицы продукции, ден.ед.		65	70	60	120

##### 2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$F_{\max} = 5x_1 + 3x_2$$

$$3x_1 + 5x_2 \leq 15$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

##### 3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом

$$Z_{\min} = -x_1 + 3x_2 + 2x_3$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 \geq -5$$

$$2x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 3$$

$$2x_1 - 5x_2 + 6x_3 \leq 5$$

$$x_j \geq 0 \quad (j=1,3)$$

4. Найти оптимальное целочисленное решение

$$F_{\max} = 4x_1 + 5x_2 + x_3$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 11$$

$$3x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 13$$

$$x_j \geq 0 \quad (j=1,3)$$

$x_j$  - целые

5. Решить транспортную задачу.

В пунктах  $A_i$  ( $i=1,3$ ) производится однородная продукция в количествах  $a_i$  единиц. Себестоимость единицы продукции в  $i$ -м пункте равна  $c_i$ . Готовая продукция поставляется в пункты  $B_j$  ( $j=1,4$ ), потребности которых составляют  $b_j$  единиц. Стоимости  $c_{ij}$  перевозки единицы продукции из пункта  $A_i$  в пункт  $B_j$  заданы матрицей  $[c_{ij}]_{3 \times 4}$ . Требуется: 1) методом потенциалов найти план перевозок продукции при котором минимизируются суммарные затраты по ее изготовлению и доставке потребителям, при обязательном условии, что продукция пункта, в котором себестоимость ее производства наименьшая распределяется полностью; 2) вычислить суммарные затраты  $f_{\min}$ ; 3) установить пункты, в которых остается нераспределенная продукция, и указать ее объем.

$$a_i = (400, 300, 500)$$

$$c_i = (2, 3, 1)$$

$$b_j = (350, 250, 150, 250)$$

$$c_{ij} = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 & 7 \\ 6 & 2 & 7 & 1 \\ 6 & 10 & 7 & 5 \end{pmatrix}$$

## ВАРИАНТ № 2

1. Построить математическую модель задачи линейного программирования

Для строительства домов на 100 строительных площадках выбраны 5 типовых проектов. По каждому из проектов известны длительность закладки фундамента и строительства остальной части здания, а также жилая площадь дома (данные в таблице). Параллельно можно вести закладку 10 фундаментов и строительство 15 зданий. Составить план строительства, максимизирующий ввод жилой площади в течении года (300 рабочих дней), при условии, что домов II типа должно быть построено не менее 10.

Вид работ	Длительность выполнения (дни) для типового проекта				
	I	II	III	IV	V
Закладка фундамента	20	30	35	30	40
Остальные работы	40	20	60	35	25
Жилая площадь, м <sup>2</sup>	3000	2000	5000	4000	6000

2. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$F_{\max} = x_1 + 3x_2$$

$$x_1 - x_2 \leq 1$$

$$2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 - x_2 \geq 0$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

3. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом

$$Z_{\max} = 3x_1 - x_2 + 5$$

$$x_1 + x_2 - x_3 - x_4 = -4$$

$$x_1 - 2x_2 - x_3 - x_5 = -7$$

$$2x_1 - x_2 + x_4 + x_5 = 7$$

$$x_j \geq 0 \quad (j=1,5)$$

4. Найти оптимальное целочисленное решение

$$F_{\max} = x_1 + x_2$$

$$2x_1 + 11x_2 \leq 38$$

$$x_1 + x_2 \leq 7$$

$$4x_1 - 5x_2 \leq 5$$

$$x_j \geq 0 \quad (j=1,2)$$

$x_j$  - целые

5. Решить транспортную задачу.

В пунктах  $A_i$  ( $i=1,3$ ) производится однородная продукция в количествах  $a_i$  единиц. Себестоимость единицы продукции в  $i$ -м пункте равна  $c_i$ . Готовая продукция поставляется в пункты  $B_j$  ( $j=1,4$ ), потребности которых составляют  $b_j$  единиц. Стоимости  $c_{ij}$  перевозки единицы продукции из пункта  $A_i$  в пункт  $B_j$  заданы матрицей  $[c_{ij}]_{3 \times 4}$ . Требуется: 1) методом потенциалов найти план перевозок продукции при котором минимизируются суммарные затраты по ее изготовлению и доставке потребителям, при обязательном условии, что продукция пункта, в котором себестоимость ее производства наименьшая распределяется полностью; 2) вычислить суммарные затраты  $f_{\min}$ ; 3) установить пункты, в которых остается нераспределенная продукция, и указать ее объем.

$$a_i=(750, 200, 550)$$

$$c_i=(4, 3, 1)$$

$$b_j=(450, 300, 350, 250)$$

$$c_{ij}=\begin{pmatrix} 1 & 6 & 5 & 3 \\ 4 & 3 & 5 & 7 \\ 5 & 8 & 10 & 4 \end{pmatrix}$$

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Крутиков, В.Н. Методы оптимизации : учебное пособие : [16+] / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600281>. – Библиогр.: с. 101 - 102. – ISBN 978-5-8353-2437-8. – Текст : электронный.

2. Мицель, А.А. Методы оптимизации : учебное пособие / А.А. Мицель, А.А. Шелестов, В.В. Романенко ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. – Томск : ТУСУР, 2017. – 198 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034> – Библиогр.: с. 193-194. – Текст : электронный.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Донкова, И.А. Исследование операций и методы оптимизации : учебное пособие : [16+] / И.А. Донкова ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2017. – 196 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572102>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-400-01220-4. – Текст : электронный.

2. Кириллов, Ю.В. Прикладные методы оптимизации : учебное пособие : [16+] / Ю.В. Кириллов, С.О. Веселовская. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – Ч. 1. Методы решения задач линейного программирования. – 235 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228968>. – ISBN 978-5-7782-2053-9. – Текст : электронный..

3 Летова, Т. А. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / Т. А. Летова, А. В. Пантелеев. – Москва : Логос, 2011. – 424 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995> (дата обращения: 16.03.2022). – ISBN 978-5-98704-540-4. – Текст : электронный.

### 5.3 Периодические издания

1. Экономика и математические методы: журнал. - М: Агентство "Роспечать", 2022
2. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2022.
- 3 Математическое моделирование: журнал. - М. : АРСМИ, 2022.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. [www.citforum.ru/](http://www.citforum.ru/) - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий.
2. Интернет-Университет Информационных Технологий <http://www.intuit.ru>
3. Системы поддержки принятия решений [http://library.fentu.ru/book/iu/11/\\_\\_\\_9.html](http://library.fentu.ru/book/iu/11/___9.html)
4. Образовательный математический сайт [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru).

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Open Office/LibreOffice

2. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2022]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

3. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2021]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\CONSULT\cons.exe

4. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/> в локальной сети ОГУ

5. Aiportal [Электронный ресурс]: база данных статей, журналов, справочных материалов искусственному интеллекту. – Режим доступа : <http://www.aiportal.ru/>

6. Хабр [Электронный ресурс]: база данных статей, журналов, справочных материалов. – Режим доступа : <https://habr.com/ru>

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения (проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерами.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.