

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра математики, информатики и физики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.9.2 Исследование операций и методы оптимизации»

Уровень высшего образования

### БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(код и наименование направления подготовки)

«Информатика», «Информатизация образования»

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

г. Орск 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.9.2 Исследование операций и методы оптимизации» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики, информатики и физики

*наименование кафедры*

протокол № 6 от «07» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики, информатики и физики

*наименование кафедры*

  
*подпись*

Г.В. Зыкова  
*расшифровка подписи*

Исполнители:

Доцент

*должность*

  
*подпись*

А.С. Попов

*расшифровка подписи*

Доцент

*должность*

  
*подпись*

Г.В. Зыкова

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии

по направлению подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки)

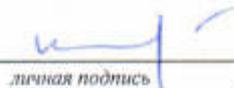
*код наименование*

*личная подпись*



С.М. Абрамов  
*расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой

  
*личная подпись*

М.В. Камышанова  
*расшифровка подписи*

Начальник ОИТ

  
*личная подпись*

М.В. Сапрыкин  
*расшифровка подписи*

© Попов А.С., 2024  
© Зыкова Г.В., 2024  
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: освоение студентами методологии и технологии исследования операций в организационно-технических системах с использованием информационных технологий.

### Задачи:

- изучить основные понятия исследования операций и технологии решения оптимизационных задач;
- освоить теоретические знания по методам исследования операций статических и динамических объектов в экономике;
- приобретение навыков решения задач исследования операций на основе аналитических и численных методов;
- дать представление о практических приложениях методов исследования операций в решении экономических задач;
- познакомить с методикой практической реализации методов исследования операций с использованием персональных компьютеров.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач</p> <p>УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач</p> <p>УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие положения теории исследования операций,</li> <li>- основные методологические и методические положения математического моделирования задач исследования операций</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания на практике</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками программирования</li> </ul>
ПК*-3 Способен конструировать содержание	ПК*-3-В-2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие положения</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
образования в соответствии с требованиями ФГОС основного общего, среднего общего и среднего профессионального образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся	различных формах обучения информатике в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся ПК*-3-В-3 Владеет предметным содержанием информатики и ИКТ; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения информатике и ИКТ	теории исследования операций, - основные методологические и методические положения математического моделирования задач исследования операций <b>Уметь:</b> - применять полученные знания на практике <b>Владеть:</b> - навыками программирования
ПК*-4 Способен осуществлять обучение учебному предмету, включая мотивацию учебно-познавательной деятельности, на основе использования современных предметно-методических подходов и образовательных технологий	ПК*-4-В-1 Знает способы организации образовательной деятельности обучающихся при обучении информатике и ИКТ; приемы мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе по информатике и ИКТ ПК*-4-В-2 Умеет организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по информатике и ИКТ; применять приемы, направленные на поддержание познавательного интереса ПК*-4-В-3 Владеет умениями по организации разных видов деятельности обучающихся при обучении информатике и ИКТ и приемами развития познавательного интереса	<b>Знать:</b> - основные понятия линейного программирования и методы решения задачи линейного программирования, - методы решения задач целочисленного программирования, - методы решения транспортных задач, - иметь представление о других типичных задачах исследования операций <b>Уметь:</b> - применять полученные знания на практике <b>Владеть:</b> - владеть предметным содержанием информатики и ИКТ

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>36,5</b>	<b>36,5</b>
Лекции (Л)	12	12

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Лабораторные работы (ЛР)	22	22
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>107,5</b>	<b>107,5</b>
- выполнение курсовой работы (КР);	20	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	50	50
- подготовка к лабораторным занятиям;	30	30
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	7,5	7,5
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации	13	1		2	10
2	Безусловная одномерная оптимизация	14	2		2	10
3	Безусловная многомерная оптимизация	14	2		2	10
4	Условная оптимизация. Нелинейное программирование	14	2		2	10
5	Модели и методы линейного программирования	23	1		2	20
6	Специальные задачи линейного программирования	25	1		4	20
7	Динамическое программирование	28	2		6	20
8	Специальные модели исследования операций	13	1		2	10
	Итого:	144	12		22	110
	Всего:	144	12		22	110

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации

Понятие операции. Цель и задачи исследования операций. Примеры задач исследования операций. Место дисциплины исследования операций среди смежных дисциплин. Введение в классическую теорию оптимизации. Основные понятия и определения: задача оптимизации, виды критериев и их свойства, оптимальное решение. Постановка задачи оптимизации. Типы оптимальных решений. Графическое решение. Понятие градиента и его геометрическая интерпретация. Множество допустимых решений. Этапы исследования операций. Классификация методов исследования операций. Типовые постановки задач, их геометрическая интерпретация и методы решения

**Раздел 2. Безусловная одномерная оптимизация** Аналитический и графический анализ функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Процесс численного нахождения оптимального решения. Начальное приближение. Контроль точности. Классификация численных методов. Поисковые методы точечного оценивания: метод обратного переменного шага, квадратичной аппроксимации, метод Пауэлла. Методы последовательного сокращения отрезка неопределенности: равномерный поиск, метод локализации оптимума, половинного деления, золотого сечения, Фибоначчи. Сравнительный анализ одномерных методов сужения интервала.

**Раздел 3. Безусловная многомерная оптимизация** Аналитический и графический анализ

функции. Общая идея численных методов. Методы оценки точности решения. Классификация численных методов. Поисковые методы переборного типа: сканирования с равномерным и переменным шагом. Методы на основе пошаговой одномерной оптимизации: поочередного изменения переменных, ГауссаЗейделя, Хука-Дживса. Симплексные алгоритмы: обычный симплекс-метод, метод НелдераМида. Методы случайного поиска: ненаправленный случайный поиск, метод случайных направлений. Многомерные методы оптимизации с использованием производных: градиентный, наискорейшего спуска (крутого восхождения). Сравнительный анализ многомерных методов оптимизации.

**Раздел 4. Условная оптимизация. Нелинейное программирование** Постановка задачи и ее анализ. Выпуклое множество. Выпуклая и вогнутая функции. Выпуклая задача оптимизации. Классификация задач и методов нелинейного программирования. Постановка и геометрическая интерпретация задачи. Графический метод решения для функции двух переменных. Классические методы решения с ограничениями типа равенств: метод исключения, метод множителей Лагранжа. Неклассические методы решения с ограничениями типа неравенств. Необходимые и достаточные условия КунаТаккера для условного экстремума. Выпуклая задача квадратичной оптимизации. Постановка и методы решения задачи квадратичного программирования. Поисковые методы решения задач нелинейного программирования: линейной аппроксимации, "скользящего" допущения, возможных направлений, штрафных и барьерных функций.

**Раздел 5. Модели и методы линейного программирования** Постановка и особенности задач условной оптимизации. Классификация и характеристика методов решения. Линейное программирование. Примеры построения линейных оптимизационных моделей: оптимальная смесь, оптимизация плана производства, распределение ресурсов, загрузка оборудования и др. Геометрическая интерпретация и графический метод решения. Графический анализ устойчивости решения задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи. Методы решения задач линейного программирования. Теоретическая основа симплекс-метода и алгоритм его реализации. Постановка и решение двойственной задачи линейного программирования. Двойственный симплекс-метод.

**Раздел 6. Специальные задачи линейного программирования** Целочисленная задача линейного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Понятие о методе ветвей и границ. Постановка и методы решения транспортной задачи. Закрытая и открытая модель транспортной задачи. Задача о назначениях и выбора кратчайшего пути. Задача коммивояжера. Элементы теории игр. Основные понятия, классификация и описание игр. Матричные игры и понятие седловой точки. Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования и графическим способом.

**Раздел 7. Динамическое программирование** Общая схема методов динамического программирования. Примеры задач динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о замене оборудования

**Раздел 8. Специальные модели исследования операций** Модели сетевого планирования и управления. Основные элементы сетевой модели. Порядок и правила построения сетевых графиков. Упорядочение и оптимизация сетевого графика. Модели управления запасами. Статические детерминированные модели. Управление запасами при случайном спросе и предложении.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Графический и аналитический анализ функций одной переменной	2
2	2	Реализация численных методов одномерной оптимизации	2
3	3	Графический и аналитический анализ функций нескольких переменных	2
4	4	Графическое решение задач нелинейного программирования. Решение задачи нелинейного программирования с ограничениями-равенствами	2
5	5	Графическое решение задачи линейного программирования	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
6	6	Решение двойственной задачи линейного программирования. Анализ устойчивости решений задачи линейного программирования	4
7	7	Общая схема применения метода динамического программирования.	6
8	8	Решение целочисленной задачи линейного программирования	2
		Итого:	22

#### 4.4 Курсовая работа (8 семестр)

1. Схемы деятельности в процессе моделирования управленческих решений.
2. Сущность и основные характеристики исследования операций.
3. Задачи линейного программирования с параметрами в функционале.
4. Задачи линейного программирования с параметрами в системе ограничений.
5. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
6. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
7. Алгоритмы решения сетевых задач.

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1. Дегтярева, О.М. Краткий теоретический курс по математике для бакалавров и специалистов: учебное пособие / О.М. Дегтярева, Г.А. Никонова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 136 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1523-5. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=427858](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427858)

1. Донкова, И. А. Исследование операций и методы оптимизации : учебное пособие : [16+] / И. А. Донкова. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2017. – 196 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572102> (

2. Новиков, А. И. Исследование операций в экономике : учебник / А. И. Новиков. – 3-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 352 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=622062>

3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; ред. В. А. Колемаев. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 593 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684910>

4. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 398 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373>

##### 5.2 Дополнительная литература

5. Андреева, Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации / Андреева Е. Л., Цирулева В. М. – М.: Высшая школа, 2006. – 584 с.

6. Грес, П.В. Математика для гуманитариев: Общий курс: учебное пособие / П.В. Грес. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2009. - 288 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98699-113-9. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=89783](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89783)

7. Карнелевич, Ф. И. Элементы линейной алгебры и линейного программирования / Ф. И. Карнелевич, Л. Е. Садовский. – М.: Наука – 1967. – 250 с.

8. Кундышева, Е.С. Математика: учебник для экономистов / Е.С. Кундышева. - 4-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 562 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 552-553. - ISBN 978-5-394-02261-6. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=452840](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=452840)

9. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, Т. А. Лето-ва. – «Высшая школа», 2002. – 544 с.

### 5.3 Периодические издания

Информатика в школе  
Информатика и образование

### 5.4 Интернет-ресурсы

#### 5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
2. eLIBRARY.RU - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
3. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

#### 5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании - <http://cis.rudn.ru/doc/847>

#### 5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

#### 5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Сайт Министерства образования и науки РФ: <http://www.edu.ru>
2. Некоммерческое частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Интернет - Университет Информационных Технологий»: [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
3. Сайт газеты «1 сентября»: [www.1september.ru](http://www.1september.ru)
4. Авторский блог: <http://domkontrabota.blogspot.ru/>

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

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций*	Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, <a href="https://libreoffice.org/download/license/">https://libreoffice.org/download/license/</a>
Интернет-браузер	Chromium	Свободное ПО, <a href="https://www.chromium.org/Home/">https://www.chromium.org/Home/</a>

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, <a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (2-206, 2-211, 2-307, 1-144);	Учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
- для групповых и индивидуальных консультаций (2-207, 2-208);	Учебная мебель, доска, персональные компьютеры с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет»
- для текущего контроля и промежуточной аттестации (2-219)	Учебная мебель
Компьютерный класс (2-207)	Учебная мебель, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», передвижная доска, лицензионное программное обеспечение
Компьютерный класс (2-208)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», лицензионное программное обеспечение
Компьютерный класс (2-213)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (12) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.