Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.8 Методы оптимальных решений»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
09.04.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки)

Разработка информационно-телекоммуникационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.8 Методы оптимальных решений*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 8 от 14.04. 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем — Д.В. Горбачев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — Костин В.Н.
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.04.04 Программная инженерия — Д.В. Горбачев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы — Д.В. Горбачев
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета — С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Костин В.Н., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины: Овладение современными методами оптимизации при проведении аналитической обработки исходных данных исследуемой предметной области.

Задачи: Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие учебные задачи:

– овладение знаниями и умениями формулировать и решать задачи математического программирования;

– приобретение умений и навыков в разработке программных средств, решающих задачи методов оптимизации и анализа результатов решения;

– овладение основными положениями последовательности этапов решения задачи с применением ЭВМ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.2.1 Технико-экономический анализ автоматизации информационных процессов, Б1.Д.В.Э.2.2 Эффективность информационных технологий*

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
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1-В-1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1-В-2 Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1-В-3 Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	**Знать:** процесс формализации постановки задачи оптимизации и последовательности этапов определения экстремальных значений целевой функции для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде в междисциплинарном контексте. **Уметь:** решать нестандартные профессиональные задачи в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**216**
Контактная работа:	**21,5**	**21,5**
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;*	**194,5** +	**194,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Линейное программирование	55	1	2	2	50
2	Целочисленное программирование	55	1	2	2	50
3	Динамическое программирование	55	1	2	2	50
4	Нелинейное программирование	51	1	2	2	46
	Итого:	216	4	8	8	196
	Всего:	216	4	8	8	196

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Линейное программирование.

Введение, основные понятия, примеры задач. Математическое программирование (МП). Постановка задачи ЛП (ЗЛП). Стандартная форма ЗЛП. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Свойства ЗЛП. Симплекс метод-алгоритм. Каноническая форма и симплекс-таблицы ЗЛП.

Двойственная задача к ЗЛП в стандартной форме. Определение двойственности в общем случае. Теорема двойственности. Двойственные переменные и теневые цены. Двойственные алгоритмы.

Специальные задачи ЛП. (Решение транспортной задачи, задачи о назначении).

2. Целочисленное программирование

Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ: задача о покрытии, задача коммивояжера и задачи теории расписания. Вербальная и математическая постановка задачи. Алгоритм решения задачи методом ветвей и границ.

3. Динамическое программирование (ДП)

Постановка задачи - функция Р.Белмана. Решение задачи ДП табличным методом. Минимаксная задача ДП.

Сетевое планирование управлением. Определение параметров сетевой модели матричным, графическим и табличным методом (аналогия динамического программирования). Решение задач оптимизации распределения ресурсов с использованием сетевого планирования управлением.

3. Нелинейное программирование

Нелинейная оптимизация без ограничений. Постановка задачи. Необходимые условия локальной оптимальности. Достаточные условия локальной оптимальности. Необходимые и достаточные условия существования глобального оптимума в случае выпуклых функций.

Численные методы для оптимизации дифференцируемых функций: методы градиента; метод наискорейшего спуска; общий принцип методов сопряженных направлений.

Задачи нелинейного программирования (ЗНП). Постановка ЗНП, геометрическая интерпретация решения ЗНП, основные определения и теоремы.

Метод неопределенных множителей Лагранжа для задачи квадратичного программирования. Градиентные методы решения ЗНП. (Метод штрафных функций).

Необходимые условия оптимальности Куна-Таккера; достаточные условия оптимальности; седловые точки и функция Лагранжа; методы возможных направлений; оптимизация с ограничениями при помощи уравнений Куна-Таккера.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Симплекс-метод решения ЗЛП в канонической форме (Mathcad)	2
2	1	Метод потенциалов решения транспортной задачи (Mathcad)	2
3	2	Задача целочисленного программирования о коммивояжере	1
4	2	Задача целочисленного программирования о покрытии	1
5	2	Общая задачи теории расписания	1
6	3	Решение задач динамического программирования	1
7	3	Решение задач сетевого планирования управлением	1
8	4	Градиентные методы решения ЗНП. Метод наискорейшего спуска. Метод Логранжа с использованием Mathcad.	1
		Итого:	8

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Геометрический способ решения ЗЛП. Симплекс – таблицы для решения ЗЛП.	1

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	1	Транспортная задача с использованием Mathcad.	1
3	2	Решение задач о коммивояжере	1
4	2	Решение задачи о покрытии	1
5	2	Решение задач теории расписания	1
6	3	Решение задач динамического программирования	1
7	3	Решение задач сетевого планирования управлением	1
8	4	Градиентные методы решения ЗНП. Метод Логранжа.	1
		Итого:	8

4.5 Контрольная работа (2 семестр)

Контрольная работа выполняется по вариантам ФОС.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Пантелеев А. В., Летова Т. А. - Методы оптимизации. Практический курс. [Электронный ресурс]. Учебное пособие - М.: Логос, 2011. - 424 с. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/book/84995/

2 Костин, В. Н. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / В. Н. Костин, А. Н. Калинин. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 154 с. : ил. - Библиогр.: с. 153. - ISBN 978-5-7410-0826-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Андреева, Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации: учеб. пособие / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева.- Изд. перераб. и доп. - Оренбург : ГОУ ОГУ ; Тверь : Тверской гос. ун-т, 2004. - 575 с - ISBN 5-7410-5412-5.

2 Аттетков А. В., Галкин С. В., Зарубин В. С. Методы оптимизации [Текст] : учеб. для вузов / А. В. Аттетков, С. В. Галкин, В. С. Зарубин. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 440 с. - (Математика в техническом университете ; вып. 14) - ISBN 5-7038-1270-4.. - ISBN 5-7038-1770-6.

3 Афанасьев М.Ю. Прикладные задачи исследования операций. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2009 -352с.

4 Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс, – М.: Высшая школа, 1988г.

5 Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем,- уч. пособие - 2001г.-368 с.

6 Болодурина, И. П. Курс лекций по дисциплине "Методы оптимизации" [Текст] : учеб. пособие / И. П. Болодурина. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2002. - 93с.

7 Галеев Э. М. Оптимальное управление [Текст] / Э. М. Галеев [и др.] ; под ред. Н. П. Осмоловского, В. М. Тихомирова. - М. : МЦНМО, 2008. - 320 с. - Библиогр.: с. 311-313. - Предм. указ.: с. 319-320. - ISBN 978-5-94057-367-8.

8 Измаилов, А. Ф. Численные методы оптимизации [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов .- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2008. - 320 с. - Библиогр.: с. 314-316. - Предм. указ.: с. 317-320. - ISBN 978-5-9221-0975-8.

9 Мину М. Математическое программирование, – М.: Наири, 1990 И.Л. Акулич Математическое программирование в примерах и задачах, М.: Высшая школа, 1986г.

10 Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. Математическое программирование. Теория, алгоритмы, программы, – Оренбург, ОГУ,- 2003г. -178с.

5.3 Периодические издания

Библиотечный фонд содержат следующие журналы: «Открытые системы»; «Информационные технологии»; «Программные продукты и системы»; «Теория и системы управления

5.4 Интернет-ресурсы

1. *http://www.sql.ru.*
2. *http://www.microsoft.com/rus/sql/Default.mspx*
3. *http://study.ustu.ru/view/Aid_file_browser.aspx?AidId=85&version=1.*
4. *https://www.coursera.org/browse/information-technology/data-management - Сайт: https://openedu.ru/ - «Открытое образование», курс «Управление данными»*
5. *https://www.lektorium.tv/lecture/13352 - Курс лекций «Методы оптимизации»*
6. *https://www.intuit.ru/studies/courses/1001/297/info - Электронный курс. Методы оптимизации: модели.*

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование».
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru.
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
5. База данных стандартов проектирования: «Полнотекстовая база данных Гост», http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=5302914&catalogid=OKS-sbor-edu
6. Языки программирования, средства разработки ПО, СУБД:

1) Свободная интегрированная среда разработки с открытым исходным кодом приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада[3] и ряда других, NetBeans. Доступна бесплатно – лицензия Apache License 2.0. IDE Разработчик NetBeans Community/ Режим доступа https://netbeans.apache.org//

2) Свободная интегрированная среда разработки и обучения на языке Python - IDLE Python и интерпретатор Python. Режим доступа: python.org

3) Свободная интегрированная среда разработки IDE Geany. Лицензия GNU GPL, v2. Режим доступа: geany.org

4) Свободная интегрированная среда разработки IDE VSCodium. Режим доступа: https://vscodium.com/

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, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

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