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
Очная

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
наименование кафедры *подпись* Д.В. Горбачев *расшифровка подписи*

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

должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

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

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

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

№ регистрации _____

© Костин В.Н., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		и профессиональных знаний. **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:	**45,25**	**45,25**
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- выполнение ИТЗ*	**170,75**	**170,75**
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	62	4	4	4	50
2	Целочисленное программирование	62	4	4	4	50
3	Динамическое программирование	52	4	4	4	40
4	Нелинейное программирование	40	4	2	2	32
	Итого:	216	16	14	14	172
	Всего:	216	16	14	14	172

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)	1
2	1	Метод потенциалов решения транспортной задачи (Mathcad)	1
3	2	Задача целочисленного программирования о коммивояжере	2
4	2	Задача целочисленного программирования о покрытии	2
5	2	Общая задачи теории расписания	2
6	3	Решение задач динамического программирования	2
7	3	Решение задач сетевого планирования управлением	2
8	4	Градиентные методы решения ЗНП. Метод наискорейшего спуска. Метод Логранжа с использованием Mathcad.	2
		Итого:	14

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Геометрический способ решения ЗЛП. Симплекс – таблицы для решения ЗЛП.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	1	Транспортная задача с использованием Mathcad.	2
3	2	Решение задач о коммивояжере	2
4	2	Решение задачи о покрытии	2
5	2	Решение задач теории расписания	2
6	3	Решение задач динамического программирования	2
7	3	Решение задач сетевого планирования управлением	1
8	4	Градиентные методы решения ЗНП. Метод Логранжа.	1
		Итого:	14

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.