

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.9 Методы оптимизации»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации проектирования в машиностроении
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2020

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.9 Методы оптимизации» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 9 от "19" мая 2020.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры

подпись

И.А. Соловьев
расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент

подпись

подпись

В.Н. Костин
расшифровка подписи

подпись

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

наименование

подпись

И.А. Соловьев

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

подпись

Н.П. Бигалова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

подпись

расшифровка подписи

Н.В. Крючкова

№ регистрации _____

© Костин В.Н., 2020
© ОГУ, 2020

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (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 Автоматизированные системы конструкторско-технологической подготовки производства, Б1.Д.В.Э.2.2 Автоматизация конструкторского и технологического проектирования*

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: профессиональные знания процесса формализации постановки задачи оптимизации и последовательности этапов определения экстремальных значений целевой функции для анализа эффективности информационных систем, самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде в междисциплинарном контексте Уметь: воспринимать профессиональные умения, самостоятельно приобретать, развивать и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		применять их для решения нестандартных задач в применении алгоритмов методов оптимизации для решения прикладных задач по разработке программных средств решения задач методов оптимизации Владеть: опытом восприятия профессиональных умений, самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач в применении алгоритмов методов оптимизации для решения прикладных задач по разработке программных средств решения задач методов оптимизации..

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
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; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	144,75	144,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Линейное программирование	48	4	2	2	40
2	Целочисленное программирование	52	6	2	4	40
3	Динамическое программирование	48	4	2	2	40
3	Нелинейное программирование	32	2	2	2	26
	Итого:	180	16	8	10	146
	Всего:	180	16	8	10	146

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, задач 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.

4. 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	2	Решение задач динамического программирования	1
7	2	Решение задач сетевого планирования управлением	1
8	3	Градиентные методы решения ЗНП. Метод наискорейшего спуска. Метод Логранжа с использованием Mathcad.	1
		Итого:	10

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Геометрический способ решения ЗЛП. Симплекс – таблицы для решения ЗЛП.	1
1	3	Транспортная задача с использованием Mathcad.	1
2	2	Решение задач о коммивояжере и о покрытии	1
2	2	Решение задач динамического программирования	1
3	2	Решение задач теории расписания	1
3	2	Решение задач сетевого планирования управлением	1
4	2	Решение задачи о покрытии	1
4	2	Градиентные методы решения ЗНП. Метод Логранжа.	1
		Итого:	8

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Аттетков А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс.] / А.В. Аттетков Москва : РИОР - 2013 -270с.. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=350985>

2 Семенихина, О. Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О. Н. Семенихина, И. Н. Мастяева. – Москва : Евразийский открытый институт, 2011. – 422 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388> (дата обращения: 03.06.2021). – ISBN 978-5-374-00410-6. – 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: 03.06.2021). – ISBN 978-5-98704-540-4. – Текст : электронный

4 Костин В.Н., Калинин А.Н. Методы оптимизации в примерах и задачах. – Оренбург: ОГУ - 2008г. – 154 с. ISBN 978-5-7410-0826-3. – Электронный ресурс

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, 1986г.
- 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 Измаилов А.Ф., Солодов М.В. Численные методы оптимизации. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008 г. — 320 с.
- 10 Мину М. Математическое программирование, – М.: Наири, 1990 И.Л. Акулич Математическое программирование в примерах и задачах, М.: Высшая школа, 1986г.
- 11 Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. Математическое программирование. Теория, алгоритмы, программы, – Оренбург, ОГУ,- 2003г. -178с.
- 12 Фролькис, В.А. Введение в теорию и методы оптимизации для экономистов [Электронный ресурс].: Учеб. пособие для вузов / В.А. Фролькис. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2002. - 320 с. - (Учеб. пособия) - ISBN 5-318-00780-5. Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=22899>

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.msp>
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 «Базы данных», Лектор: Илья Тетерин
6. <https://www.intuit.ru/studies/courses/1001/297/info> - Электронный курс. Базы данных: модели, разработка, реализация. Автор: Татьяна Карпова

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Программное обеспечение для чтения лекция:
 - Программа для сопровождения лекций – Microsoft Office PowerPoint. Доступна в рамках лицензионного соглашения OVS-ES
- 2) Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ:
 - Среда разработки программных приложений Microsoft Visual Studio 2014/15/17. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;
 - Приложение Microsoft Visio. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;

- *Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access) в рамках лицензионного соглашения OVS-ES;*

- *СУБД:*

Microsoft SQL Server Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium;

MySQL (сервер + Workbench MySQL). Доступна бесплатно. Разработчик Oracle Corporation.

Режим доступа <https://www.mysql.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 лаборатория «*Наименование*» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

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

Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)