

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.28 Методы оптимизации»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Прикладное программирование и корпоративные информационные системы
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.28 Методы оптимизации» рассмотрен
утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "18" января 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель кафедры ПМ

должность


подпись

Н.В. Ханжина

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

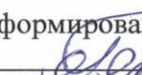
код наименование


личная подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ханжина Н.В., 2023

© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов навыков решения экстремальных задач и умений разрабатывать и реализовывать основные численные методы оптимизации.

Задачи:

- освоение понятийного аппарата теории оптимизации;
- изучение современных математических идей и методов, используемых при построении математических моделей для анализа и решения экстремальных задач;
- освоение методов безусловной и условной оптимизации;
- умение выбирать метод оптимизации, его параметры для поставленной задачи;
- интерпретация результатов численного решения задач оптимизации;
- решение задач вариационного исчисления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Алгоритмы и алгоритмические языки, Б1.Д.Б.18 Языки программирования, Б1.Д.Б.22 Дифференциальные уравнения*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.29 Уравнения математической физики, Б1.Д.В.6 Теория оптимального управления, Б1.Д.В.11 Автоматизация технологии разработки программного обеспечения, Б1.Д.В.Э.5.2 Моделирование информационных технологий управления*

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-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2-В-3 Применяет и адаптирует современные математические методы при разработке и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<u>Знать:</u> общую постановку и виды задач оптимизации, современные математические идеи и методы, используемые при построении математических моделей для анализа и решения экстремальных задач. основные алгоритмы и методы оптимизации, <u>Уметь:</u> выбирать метод оптимизации, его параметры для поставленной задачи, применять информационные технологии в процессе моделирования и решения экстремальных задач <u>Владеть:</u> классическими приемами и методами оптимизации при решении экстремальных задач. навыками разработки алгоритмических процедур и программных средств для решения экстремальных задач различных типов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	69,25	69,25
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
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 рубежному контролю	74,75	74,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая постановка задачи оптимизации. Методы минимизации функции одной переменной.	14	2		4	8
2	Методы минимизации функций многих переменных.	16	2		4	10
3	Задача линейного программирования.	40	10		10	20
4	Элементы выпуклого анализа.	10	4			6
5	Методы условной оптимизации.	40	10		10	20
6	Задачи вариационного исчисления.	24	6		6	12
	Итого:	144	34		34	76
	Всего:	144	34		34	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Общая постановка задачи оптимизации. 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. Элементы двойственности в линейном программировании и основные теоремы двойственности. Целочисленное программирование. Транспортная задача.

4 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)

5 Методы условной оптимизации

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. Задачи вариационного исчисления.

Постановка задачи вариационного исчисления. Основные леммы и теоремы вариационного исчисления. Дифференциал функционала. Теорема о необходимом условии экстремума функционала. Уравнение Эйлера. Виды задач вариационного исчисления.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Методы минимизации функции одной переменной.	4
2	2	Методы минимизации функций многих переменных.	4
3	3	Симплекс-метод для решения задачи линейного программирования	4
4	3	Целочисленное программирование	2
5	3	Транспортная задача	4
6	5	Метод штрафных функций	2
7	5	Метод Лагранжа	6
8	5	Метод проекций градиента	2
9	6	Нахождение экстремалей функционалов	6
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Андреева Е.А. Вариационное исчисление и методы оптимизации: Учебное пособие / Е.А. Андреева, В.М. Цирулева. Оренбург : ГОУ ОГУ, ; Тверь: ТГУ 2004. - 575 с. - ISBN 5-7410-5412-5.

2. Пантелеев А. В. Методы оптимизации. Практический курс. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Пантелеев А. В., Летова Т. А. - Электрон. текстовые дан.- Логос, 2011. - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=84995

3. Васильев Ф. П. Методы оптимизации. Часть 1. Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование [Электронный ресурс] / Ф. П. Васильев - Электрон. текстовые дан.- МЦНМО, 2011. - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=63313

5.2 Дополнительная литература

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченкова Н.В. Вычислительные методы для инженеров: учебное пособие. - М. : Изд-во МЭИ, 2003. - 596 с. - ISBN 5-7046-0919-8.

2. Ванько В.И., Ермошина О.В., Кувыркин Г.Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление: Учебник. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 488 с. - ISBN 5-7038-1270-4. - ISBN 5-7038-1370-0.

3. Васильев О.В., Аргучинцев А. В. Методы оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. - М.: Физматлит, 1999. - 208 с. - ISBN 5-9221-0006-8.

4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. Учебное пособие / Ф.П. Васильев - М.: "Наука", 1988.- 552 с.

5. Галеев, Э. М. Оптимизация: теория, примеры, задачи: Учебное пособие / В. М. Тихомиров - М. : Эдиториал УРСС, 2000. - 320 с. - ISBN 5-8360-0041-7

5.3 Периодические издания

1 Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ.

2 Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

3. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

www.exponenta.ru - Internet-класс по высшей математике. Образовательный математический сайт.

www.matlab.ru - Консультационный центр Matlab.

www.intuit.ru . Интернет-университет информационных технологий

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система RedOs.

2. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

3. 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>.

4. 7-Zip. Предоставляется по лицензии GNU LGPL. Разработчик: Игорь Павлов. Режим доступа: <http://www.7-zip.org/>.

5. Adobe Acrobat Reader DC. Доступно бесплатно после принятия условий лицензионного соглашения на ПО Adobe. Разработчик: Adobe Systems. Режим доступа: <https://get.adobe.com/ru/reader/>.

6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: [\\fileserv1\GarantClient\garant.exe](http://fileserv1.GarantClient/garant.exe).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного 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, подключенной к сети "Интернет" с доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ

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

образовательную среду ОГУ.