Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.4.2 Методы оптимизации»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность
(код и наименование специальности)

специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.4.2 Методы оптимизации*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 7 от "9" марта 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры *подпись* И.В. Влацкая *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент *должность* *подпись* К.Р. Джукашев *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность *код наименование* *личная подпись* И.В. Влацкая *расшифровка подписи*

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

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись И.В. Крючкова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Джукашев К.Р., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
Изучение основ теории экстремальных задач и основных численных методов 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 дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.27 Системы управления базами данных, Б1.Д.Б.44.5 Технология создания прикладного программного обеспечения*

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	**Знать:** современные и классические математические идеи и методы, используемых при построении математических моделей для анализа и решения экстремальных задач, принципы построения и особенности организации программных комплексов оптимизации; способы формализации постановки задачи оптимизации, методы определения экстремальных значений целевой функции **Уметь:** выбирать метод

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		оптимизации, его параметры для поставленной задачи, применять информационные технологии в процессе моделирования и решения экстремальных задач, использовать и проектировать программные средства для решения задач оптимизации; интерпретировать полученные результаты численного решения задач оптимизации, использовать и проектировать программные средства для решения задач оптимизации **Владеть:** навыками разработки алгоритмических процедур и программных средств для решения экстремальных задач различных типов; классическими приемами оптимизации при решении научных задач, методами поиска условного и безусловного экстремума с помощью прикладных программ

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	10 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**61,25**	**61,25**
Лекции (Л)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	30	30

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	10 семестр	всего
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 и т.п.)*	**82,75**	**82,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 10 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая постановка задачи оптимизации. Методы минимизации функции одной переменной.	16	4		4	8
2	Методы минимизации функций многих переменных.	16	2		4	10
3	Задача линейного программирования.	38	6		8	24
4	Элементы выпуклого анализа.	16	6			10
5	Методы условной оптимизации.	36	6		6	24
6	Задачи вариационного исчисления.	22	6		8	8
	Итого:	144	30		30	84
	Всего:	144	30		30	84

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	2
6	5	Метод штрафных функций	2
7	5	Метод проекций градиента	2
8	5	Метод множителей Лагранжа	2
9	6	Вариационный принцип. Уравнение Эйлера.	4
10	6	Экстремум функционала. Изопериметрическая задача. Оптимальные функции	4
		Итого:	30

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Васильев, Ф. П. Методы оптимизации : учебник / Ф. П. Васильев. – Изд. нов., перераб. и доп. – Москва : МЦНМО, 2011. – Часть 1. Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование. – 620 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313 (дата обращения: 04.07.2023). – ISBN 978-5-94057-707-2. – Текст : электронный.

2. Мицель , А.А. Методы оптимизации: учебное пособие / А.А. Мицель, А.А. Шелестов, В.В. Романенко; Томский Гос. Университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения.- Томск: ТУСУР, 2017. – 198с.: ил.- Режим доступа: по подписке.- URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034 (дата обращения:10.07.2023). – Библиогр.:с.193-194

5.2 Дополнительная литература

1. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации [Текст] : учеб. пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец.- 3-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2011. - 342 с. - Библиогр.: с. 340-341.- ISBN 978-5-8114-1217-4.

2. Андреева, Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева.- Изд. перераб. и доп. - Оренбург : ГОУ ОГУ ; Тверь : ТвГУ, 2004. - 575 с. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-7410-5412-5.

3. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие / А. В. Пантелеева, Т. А. Летова. - М. : Высш. шк., 2002. - 544 с. : ил. - ISBN 5-06-004137-9.

5.3 Периодические издания

1 Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2022.
2 Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022

5.4 Интернет-ресурсы

1. https://openedu.ru/course/mephi/ECMAMO/?session=spring_2023 – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Математические моделирование и методы в экономике»;
2. https://stepik.org/course/120919/promo?search=2361554192 – Stepik.org, Каталог курсов, МООК: «Методы оптимизации»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Astra Linux. «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01, лицензионный договор №А-2021-1374-ВУЗ от 28.05.2021
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видеоконференц-связи Webinar.ru
4. Visual Studio Code – редактор исходного кода, распространяемый под лицензией MIT – Режим доступа: https://github.com/microsoft/vscode

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 компьютерный класс, оснащенный компьютерами с операционной системой Astra Linux текущей версии с установленным пакетом офисных программ и интегрированной средой разработки ПО.

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