

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.8 Оптимизация и численные методы»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

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

Оптимизация и оптимальное управление
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "6" февраля 2019г.

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

01.04.02 Прикладная математика и информатика

код наименование

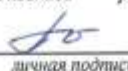


личная подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы



личная подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у обучающихся навыков формализации и 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;
- умение выбирать метод оптимизации, его параметры для поставленной задачи;
- интерпретация результатов численного решения задач оптимизации;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Интеллектуальные методы оптимизации, Б1.Д.Б.10 Современные проблемы прикладной математики и информатики, Б1.Д.В.2 Оптимальное управление динамическими системами, Б1.Д.В.Э.2.2 Высокоэффективные алгоритмы*

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 решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1-В-1 Имеет представление об основных понятиях, базовых идеях и методах области исследования, об актуальных и значимых задачах фундаментальной и прикладной математики ОПК-1-В-2 Применяет математические модели и решает актуальные задачи в области фундаментальной и прикладной математики ОПК-1-В-4 Использует методы математического моделирования при анализе актуальных задач на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук	<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> использовать классические математические модели для решения актуальных прикладных задач <u>Владеть:</u> классическими приемами и методами оптимизации при решении экстремальных задач. навыками разработки

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		алгоритмических процедур и программных средств для решения экстремальных задач различных типов
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2-В-2 Применяет полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области прикладной математики и информатики ОПК-2-В-3 Ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; выявляет общие закономерности исследуемых объектов, выбирает методы исследования математических моделей; строит и исследует математические модели ОПК-2-В-4 Применяет методы исследования математических моделей; обладает навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям; навыками применения полученных знаний	Знать: алгоритмы решения экстремальных задач Уметь: формализовывать задачи оптимизации сложных объектов, выбирать метод оптимизации, его параметры для поставленной задачи Владеть: методами исследования математических моделей, навыками разработки алгоритмов оптимизации

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
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 практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	180,75	180,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Постановка задачи безусловной оптимизации и численные методы её решения	30	4	2		24
2	Постановка задачи условной оптимизации и численные методы её решения	98	8	8		82
3	Постановка задачи вариационного исчисления и численные методы её решения	88	6	6		76
	Итого:	216	18	16		182
	Всего:	216	18	16		182

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Постановка задачи безусловной оптимизации и численные методы её решения

Постановка задачи безусловной оптимизации. Методы минимизации функции одной переменной: деления отрезка пополам, золотого сечения, Фибоначчи, Ньютона: идея методов, геометрическая интерпретация, алгоритмы. Методы минимизации функций многих переменных: наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, конфигураций, Ньютона; идея методов геометрическая интерпретация, алгоритмы.

2 Постановка задачи условной оптимизации и численные методы её решения

Постановка задачи условной оптимизации, виды задач. 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. 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

3. Постановка задачи вариационного исчисления и численные методы её решения

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

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Методы минимизации функции одной и многих переменных	2
2	2	Симплекс-метод для решения задачи линейного программирования. Целочисленное программирование	2
3	2	Транспортная задача.	2
4	2	Метод штрафных функций. Метод Лагранжа	2
5	2	Метод проекций градиента	2
6	3	Применение уравнения Эйлера для решения простейших задач вариационного исчисления	2
7	3	Применение уравнения Эйлера-Пуассона для решения задач вариационного исчисления	2
8	3	Нахождение экстремалей и экстремума функционала заданного вида	2
		Итого:	16

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: <http://www.biblioclub.ru/book/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: <http://www.biblioclub.ru/book/63313/>

5.2 Дополнительная литература

1. 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.
2. Васильев О.В., Аргучинцев А. В. Методы оптимизации в задачах и упражнениях: Учебное пособие. - М.: Физматлит, 1999. - 208 с. - ISBN 5-9221-0006-8.
3. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. Учебное пособие / Ф.П. Васильев - М.: "Наука", 1988.- 552 с.
4. Галеев, Э. М. Оптимизация: теория, примеры, задачи: Учебное пособие / В. М. Тихомиров - М. : Эдиториал УРСС, 2008. - 320 с. - ISBN 5-8360-0041-7.
5. Аттетков А.В. Методы оптимизации. [Электронный ресурс] / А.В. Аттетков. – Москва: ПРИОР, 2013 – 270 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=350985> .

5.3 Периодические издания

- 1 Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2016.
- 2 Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
- 3 Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

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 Microsoft Windows.
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения
3. Средство для разработки и программирования Microsoft Visual Studio
4. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/> в локальной сети ОГУ.

5. Хабр [Электронный ресурс]: база данных статей, журналов, справочных материалов. – Режим доступа : <https://habr.com/ru>

6. Deductor Academic Studio (бесплатная версия предназначенная только для образовательных целей) - платформа для создания законченных аналитических решений, включает современные методы извлечения, визуализации данных и анализа данных <https://basegroup.ru/deductor/download>

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.

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