

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.6 Интеллектуальные методы оптимизации»*

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки

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

Глубокое обучение и генеративный искусственный интеллект  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.6 Интеллектуальные методы оптимизации» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук

*информатике кафедры*

протокол № 6 от "17" 02 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук

А.Е. Шухман

*информатике кафедры*

*подпись*

*расшифровка подписи*



Исполнители:

Зав. кафедрой

*должность*



*подпись*

А.Е.Шухман

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

*код направления*



*личная подпись*

И.П.Болодурина

*расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы



*личная подпись*

И.П.Болодурина

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов



*личная подпись*

Н.Н.Бигалнева

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета



*личная подпись*

И.В.Крючкова

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Шухман А.Е., 2023  
© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

изучение современного направления искусственного интеллекта — интеллектуальных методов оптимизации.

**Задачи:**

- рассмотреть основные интеллектуальные методы оптимизации,
- сформировать умения и навыки использования рассмотренных методов для решения оптимизационных задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.7 Современные технологии программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.5 Интеллектуальные технологии анализа данных, Б1.Д.В.3 Методы искусственного интеллекта в обработке естественных и искусственных языков, Б1.Д.В.6 Методы и технологии генеративного и композитного искусственного интеллекта, Б1.Д.В.7 Теория глубокого обучения, Б1.Д.В.Э.1.2 Математические основы искусственного интеллекта, Б1.Д.В.Э.1.3 Верификация систем искусственного интеллекта*

## 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, выработать стратегию действий	УК-1-В-1 Имеет представление о принципах сбора, отбора и обобщения информации для анализа проблемных ситуаций УК-1-В-2 Применяет полученные знания для соотнесения разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, а также выработывает стратегию выполнения поставленной задачи	<b>Знать:</b> современное состояние интеллектуальных методов оптимизации <b>Уметь:</b> проводить сравнение интеллектуальных методов оптимизации <b>Владеть:</b> методами экспериментального анализа интеллектуальных методов оптимизации
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1-В-2 Применяет математические модели и решает актуальные задачи в области фундаментальной и прикладной математики ОПК-1-В-3 Демонстрирует навыки профессионального мышления, применяет приемы и подходы, необходимые для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах	<b>Знать:</b> основные области применения интеллектуальных алгоритмов оптимизации <b>Уметь:</b> применять интеллектуальные алгоритмы оптимизации в прикладных задачах <b>Владеть:</b> навыками разработки конкретных алгоритмов для решения прикладных задач

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ОПК-1-В-4 Использует методы математического моделирования при анализе актуальных задач на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук	
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	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	<b>Знать:</b> методы эволюционного моделирования; этапы генетического алгоритма; основные генетические операторы; возможности мультиагентных систем; идею генетического программирования стратегии эволюционного моделирования; суть алгоритма отжига; идеи биоинспирированных алгоритмов; <b>Уметь:</b> разрабатывать генетические алгоритмы для решения оптимизационных задач; использовать алгоритм отжига для решения оптимизационных задач; применять алгоритм муравьиной колонии для решения оптимизационных задач. <b>Владеть:</b> методами разработки и применения интеллектуальных алгоритмов оптимизации.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>36,5</b>	<b>36,5</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>107,5</b> +	<b>107,5</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Интеллектуальные методы оптимизации	30	2		4	24
2	Генетические алгоритмы	55	6		6	43
3	Другие виды интеллектуальных алгоритмов оптимизации	59	10		6	43
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1. Эволюционное моделирование

*Понятие об эволюционном моделировании. Применение эволюционных подходов к решению оптимизационных задач. Биологические основы эволюционных моделей: основы генетической и эволюционной теорий.*

### 2. Генетические алгоритмы

*Генетические алгоритмы. Популяция. Особь. Хромосома. Ген. Функция приспособленности. Селекция: на основе кривой рулетки, ранжированная, турнирная, стратегия элитаризма. Генетические операторы: кроссинговер, мутация. Методы генерации начальной популяции. Выход из основного цикла ГА. Классический ГА и его модификации. Теорема схем. Решение оптимизационных задач.*

### 3. Другие виды эволюционных алгоритмов

*Генетическое программирование. Алгоритм отжига. Алгоритм муравьиной колонии. Другие биоинспирированные алгоритмы Мультиагентные системы*

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Генетический алгоритм	6
2	3	Генетическое программирование	4
3	3	Алгоритм отжига	2
4	3	Алгоритм муравьиной колонии	4
		Итого:	16

## 4.4 Курсовая работа (2 семестр)

1. Оптимизация роем частиц.
2. Оптимизация пчелиным роем.
3. Бактериальная оптимизация.
4. Алгоритмы, вдохновленные роем светлячков

5. Кукушкин поиск
6. Алгоритмы, вдохновленные поведением обезьян
7. Алгоритм гравитационного поиска
8. Электромагнитный поиск
9. Алгоритм эволюции разума
10. Меметические алгоритмы

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Сахарова, Л. В. Современные проблемы прикладной математики и информатики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. В. Сахарова, Т. В. Алексейчик, М. Б. Стрюков ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 105 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=568567> (дата обращения: 22.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2536-2.

2. Интеллектуальные системы [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100.68 Информатика и вычислительная техника, 231000.68 Программная инженерия / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГИМ, 2014. - 237 с. : ил.; 14,75 печ. л. - Библиогр.: с. 218-221. - Прил.: с. 222-236. - ISBN 978-5-9723-0158-4..

### **1.2 Дополнительная литература**

1. Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы [Электронный ресурс]: учебник / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик ; под ред. В. М. Курейчик. – Москва : Физматлит, 2010. – 317 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68417> .

Основы теории эволюционных вычислений [Электронный ресурс] / В. М. Курейчик, В. В. Курейчик, С. И. Родзин, Л. А. Гладков ; Южный федеральный университет, Технологический институт, г. Таганрог. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2010. – 223 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241143>

### **5.3 Периодические издания**

1. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
2. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. <http://WWW.INTUIT.RU> Интернет-университет информационных технологий
2. <http://machinelearning.ru> - Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.

2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Система управления учебным процессом Moodle, свободно распространяемая.
4. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО.
5. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.
6. Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.
7. Elibrary[Электронный ресурс] : реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, в локальной сети ОГУ.
8. Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа <http://www.mathnet.ru/>.
9. Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: база знаний и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – Режим доступа <https://www.wolframalpha.com/>
10. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – режим доступа <https://bigenc.ru/>

## **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 оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для чтения лекций используется переносной мультимедийный комплект: ноутбук, проектор, экран.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами, объединенными в локальную сеть, подключенную через университетскую сеть к сети Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.