

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет компьютерной математики
кафедра программирования

УТВЕРЖДЕНО
на 2022-2023 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 8 от «28» 06 2022 г.
Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе
О.А. Шпырко
«03» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УТВЕРЖДЕНО
на 2023-2024 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 9 от «20» 06 2023 г.
Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

Наименование дисциплины (модуля):

В-УД ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ И НЕЧЕТКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

код и наименование дисциплины (модуля)

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения

очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры программирования
протокол № 2 от «10» июня 2021 г.
Руководитель ОП 01.03.02 «Прикладная
математика и информатика»

(Н. В. Лактионова)
(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г. Севастополе
Протокол № 8 от «31» августа 2021 г.
(С. А. Наличаева)
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г. (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019г №1109).

Год (годы) приема на обучение с 2019.

курс – IV

семестры – 7

зачетных единиц – 3

академических часов – 108 часа в т.ч.:

лекций – 36 часов

Форма промежуточной аттестации:

экзамен в 7 семестре.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с методами двух тесно связанных направлений: поиск оптимальных решений с использованием генетических алгоритмов; нечеткая обработка данных.

Задачами курса являются:

- рассмотреть основные методы определения приближенно оптимальных решений с использованием аппарата генетических алгоритмов;
- рассмотреть основные разделы теории нечетких множеств;
- рассмотреть методы многокритериального выбора решений с использованием нечетких множеств;
- рассмотреть методы многокритериального выбора решений с использованием базы продукционных правил.

Место курса в профессиональной подготовке выпускника

Дисциплина «Генетические алгоритмы и нечеткая обработка данных» входит в профессиональный блок вариативной части ОС МГУ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Для успешного освоения дисциплины «Генетические алгоритмы и нечеткая обработка данных» студент должен успешно освоить предшествующие дисциплины базовой части направления подготовки: «Алгоритмы и алгоритмические языки» модуля «Информатика», «Дискретная математика» и «Основы кибернетики» модуля «Дискретная математика», «Введение в численные методы» модуля «Численные методы».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины (модуля):

ОПК-1.Б. Способность применять и адаптировать существующие математические и компьютерные методы для разработки и реализации алгоритмов решения актуальных задач в области фундаментальной и прикладной математики.

ПК-4.Б. Способность применять в профессиональной деятельности современные средства разработки программного обеспечения и методы параллельной обработки данных, реализовывать отдельные этапы разработки системного и прикладного программного обеспечения, систем обработки и анализа данных, сетевых технологий.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать:

- способы использования аппарата генетических алгоритмов для определения приближенно оптимальных решений;
- способы задания нечетких множеств, операции с нечеткими множествами;
- понятие отношения между нечеткими множествами и способы определения отношений;
- методы принятия решений при многих критериях на основе нечетких множеств;
- методы принятия решений при многих критериях на основе нечетких множеств с использованием базы продукционных правил;

Уметь:

- реализовывать методы приближенной оптимизации решений с использованием аппарата генетических алгоритмов;
- реализовывать методы принятия решений на основе нечеткого отношения нестрогое предпочтение для одного и группы экспертов;
- реализовывать методы принятия решений при многих критериях на основе нечетких множеств и с использованием баз нечетких продукционных правил;

Владеть:

- навыками применения методов теории нечетких множеств для обработки информации и генетических алгоритмов для определения приближенно оптимальных решений.

4. Формат обучения

Электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии не применяются.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Введение. Основы генетических алгоритмов.	10	4	0	4	6
Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации.	10	4	0	4	6
Модификации генетических алгоритмов.	6	2	0	2	4
Параллельные генетические алгоритмы.	6	2	0	2	4
Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации.	6	2	0	2	4
Генетическое программирование.	6	2	0	2	4
Машинное обучение.	8	4	0	4	4
Вероятностные и компактные генетические алгоритмы.	6	2	0	2	4
Эволюционные стратегии.	6	2	0	2	4
Эволюционное программирование.	6	2	0	2	4
Роевые алгоритмы.	6	2	0	2	4
Муравьиные алгоритмы.	6	2	0	2	4
Введение в нечеткую логику. Математический аппарат.	6	2	0	2	4
Понятие нечетких высказываний. Операции с нечеткими высказываниями.	6	2	0	2	4
Понятие процедуры нечеткого вывода. Этапы реализации нечеткого вывода.	6	2	0	2	4
Промежуточная аттестация (экзамен)	8				8
Итого	108	36	0	36	72

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Коллоквиум	ОПК-1.Б, ПК-4.Б	<p>Введение. Основы генетических алгоритмов. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Модификации генетических алгоритмов. Параллельные генетические алгоритмы. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. Генетическое программирование. Машинное обучение. Вероятностные и компактные генетические алгоритмы. Эволюционные стратегии.</p>
2	Индивидуальное собеседование	ОПК-1.Б, ПК-4.Б	<p>Эволюционное программирование. Роевые алгоритмы. Муравьиные алгоритмы. Введение в нечеткую логику. Математический аппарат. Понятие нечетких высказываний. Операции с нечеткими высказываниями. Понятие процедуры нечеткого вывода. Этапы реализации нечеткого вывода.</p>
	<i>Экзамен</i>	ОПК-1.Б, ПК-4.Б	

Критерии оценивания:

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Коллоквиум	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
Индивидуальное собеседование	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Перечень вопросов к экзамену

1. Простой генетический алгоритм
2. Генетические операторы. Репродукция
3. Оператор кроссинговера (скрещивания)
4. Генетические операторы. Мутация
5. Представление вещественных решений в двоичной форме
6. Использование кода Грея в ГА
7. Фитнесс-функция
8. Теория схем
9. Фундаментальная теорема ГА. Влияние репродукции
10. Фундаментальная теорема ГА. Влияние кроссинговера
11. Фундаментальная теорема ГА. Влияние мутации
12. Параметры генетических алгоритмов
13. Преимущества генетических алгоритмов
14. Недостатки ГА
15. No Free Lunch теорема
16. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Задача об укладке рюкзака
17. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Задача о покрытии
18. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Задача коммивояжера
19. Генетические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации. Сокращение диагностической информации
20. Создание исходной популяции
21. Отбор родителей (селекция). Пропорциональный отбор (метод "рулетки")
22. Отбор родителей (селекция). Ранжирование
23. Отбор родителей (селекция). Равномерное ранжирование (случайный выбор)
24. Отбор родителей (селекция). Локальный отбор
25. Отбор родителей (селекция). Отбор на основе усечения
26. Отбор родителей (селекция). Турнирный отбор
27. Отбор родителей (селекция). Метод Больцмана
28. Отбор родителей (селекция). Методы выбора пар для скрещивания
29. Отбор родителей (селекция). Неявные методы отбора, основанные на масштабировании фитнес-функции
30. Операторы рекомбинации. Двоичная рекомбинация
31. Операторы рекомбинации. Рекомбинация действительных значений
32. Оператор мутации
33. Мутация над вещественными числами
34. Сокращение промежуточной популяции
35. Асинхронные генетические алгоритмы
36. Генетические микроалгоритмы
37. Генетические алгоритмы с изменяемой мощностью популяции
38. Ниши в генетических алгоритмах
39. Гибридные генетические алгоритмы
40. Адаптивные генетические алгоритмы
41. Структуризация ГА
42. Параллельный генетический алгоритм на основе модели "рабочий-хозяин"
43. Параллельные генетические алгоритмы на основе "модели островов"
44. Клеточные ГА

45. Гибридные параллельные ГА
46. Иерархические (многоуровневые) ГА
47. Козволюционные ГА
48. Инструментарий распараллеливания
49. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. Концепция доминирования Парето
50. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. Векторная оценка
51. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. Ранжирование по Парето
52. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. Метод взвешенной функции
53. Генетический алгоритм со случайными весами
54. Эволюционный алгоритм на основе "силы" Парето
55. Генетический алгоритм с адаптивными весами
56. Недоминируемый ГА на основе сортировки
57. Интерактивный ГА с адаптивными весами
58. Генетические алгоритмы многокритериальной оптимизации. Меры качества решений
59. Вероятностные генетические алгоритмы
60. Пошаговое обучение на основе виртуальной популяции
61. Компактный генетический алгоритм
62. Генетический алгоритм SELFISH
63. Сравнение простых и вероятностных генетических алгоритмов
64. Математический аппарат нечеткой логики
65. Нечеткий логический вывод
66. Интеграция с интеллектуальными парадигмами, мягкие вычисления
67. Нечеткие нейронные сети
68. Адаптивные нечеткие системы
69. Нечеткие запросы
70. Нечеткие когнитивные карты
71. Нечеткая кластеризация

Образец экзаменационного билета:

**Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова
в г. Севастополе**

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Учебная дисциплина **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ И НЕЧЕТКАЯ ОБРАБОТКА
ДАННЫХ**

Семестр 7

Экзаменационный билет № 1

- 1) Оператор кроссинговера (скрещивания)..
- 2) Нечеткие запросы.
- 3) Практическое задание (по вариантам).

Утверждено на заседании кафедры
 Протокол № ___ от «___» _____ 20___ г.
 Зав. кафедрой _____
 Преподаватель _____

Критерии оценивания:

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

8. Ресурсное обеспечение:

– **Перечень основной и дополнительной литературы** (учебники и учебно-методические пособия),

а) основная литература

1. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы : учебник / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 368 с. — ISBN 978-5-9221-0510-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» :

[сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2163>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.:Гор. линия-Телеком, 2013. - 384 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9912-0320-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/414545>

3. Интеллектуальные системы и нечеткая логика : учебник / В.П. Корячко, М.А. Бакулева, В.И. Орешков. - М.: КУРС, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-39-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/882796>

б) дополнительная литература

4. Нечеткое моделирование и управление / Пегат А., - 3-е изд., (эл.) - М.:БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 801 с.: ISBN 978-5-9963-2975-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/542076>

– **Перечень лицензионного программного обеспечения** (при необходимости);

Для проведения занятий используются свободно распространяемые сетевые операционные системы, ПО для моделирования работы генетических алгоритмов (MatLab с надстройками и пакетами), а также ОС семейства Windows и офисный пакет Microsoft Office.

– **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем;**

– **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** (при необходимости).

– электронная учебно-методическая система «Ownlibrari» кафедры программирования Филиала МГУ в г. Севастополе.

– электронная база данных научных журналов на английском языке EBSCO;

– электронный журнал Nature Methods издательства Nature Publishing Group;

– электронная библиотека SPIE; SPIE Digital Library;

– патентная база Questel Patent QPAT. QPAT- одна из ведущих мировых патентных баз данных;

– www.rsdn.ru;

– msdn.microsoft.com/ru-ru/.

– **Описание материально-технического обеспечения**

– Учебные занятия по предмету проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийной установкой. В процессе чтения лекций и самостоятельной работы используются наглядные пособия, комплект слайдов, демонстрационные фильмы. Для самостоятельной работы обучающихся есть доступ к сети Интернет.

9. Язык преподавания.

Русский.

10. Преподаватель (преподаватели).

Доктор технических наук, профессор Гришин И.Ю.

11. Автор (авторы) программы.

Доктор технических наук, профессор Гришин И.Ю.