

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО -  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Прикладной математики и информатики по областям

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-  
методической работе  
Хакимов Р.М.



«30»августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ**

образовательная программа направления подготовки  
09.04.03 "Прикладная информатика"  
Блок ФТД.В.01 «Дисциплины (модули)», часть формируемая участниками  
образовательных отношений, факультативы

Профиль подготовки  
Интеллектуальные биоинформационные технологии

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

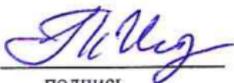
Форма обучения: очная

Курс 2 семестр 3

Москва  
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 916 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. №48495.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

  
подпись

Истомина Т.В.  
Ф.И.О.

место работы, занимаемая должность

«30» августа 2021 г.  
Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

  
подпись

Никольский А.Е.  
Ф.И.О.

место работы, занимаемая должность

«30» августа 2021 г.  
Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ   
подпись

Митрофанов Е.П.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебного отдела

«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

И.Г.Дмитриева  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМИИ

«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

Е.В. Петрунина  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

В.А. Ахтырская  
Ф.И.О.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Цель курса – изучение методов прикладного эволюционного моделирования, представляющих собой схемы оптимизации, основанные на концепциях естественного отбора и генетики. Преимущества этих методов заключаются в тенденции к отысканию глобального (а не локального) оптимума, возможности использования для широкого класса задач; простоты и прозрачности реализации

#### **Задачи:**

- изучение основных идей и механизмов эволюционного моделирования;
- изучение способов решения задач оптимизации с применением методов адаптации, эволюционного моделирования и генетических алгоритмов;
- изучение методов выбора структуры эволюционного алгоритма, ориентированного на знания о конкретной задаче;
- изучение применения классических генетических операторов и разработка модифицированных генетических операторов для реализации поиска;
- совместных моделей эволюций и локального поиска.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

<b>Код и содержание компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-3 Способен ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения	ПК-3.1 Знает основные классы задач принятия решений; методы принятия решений в условиях неопределенности.
	ПК-3.2 Умеет решать основные классы задач принятия решений.
	ПК-3.3 Владеет навыками применения формализованных методов принятия решений в условиях неопределенности.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика (уровень магистратуры)»

Учебная дисциплина «Генетические алгоритмы» относится к блоку ФТД. Факультативы. Изучение учебной дисциплины «Генетические алгоритмы» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении предшествующих курсов: «Методология и технология проектирования информационных систем», «Интеллектуальные информационные технологии (продвинутый уровень)», «Высокоуровневое программирование», «Теоретические основы компьютерной безопасности». Изучение учебной дисциплины необходимо для освоения таких дисциплин, как «Методы и модели обработки биомедицинских данных», «Математические методы компьютерного анализа (продвинутый уровень)» и производственной практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Генетические алгоритмы» составляет 1 зачетную единицу /36 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
	Очная форма	3 курс
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Лекции</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)		
<b>Практические занятия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Лабораторные занятия</b>		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:</b>		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	<b>2</b>	<b>2</b>
Экзамен		
<b>Итого:</b> Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	72 часов (2з.е.)	72 часов (2з.е.)

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

*Семестр – 3; вид отчетности – зачет.*

№ разд ела	Наименование раздела, темы	Содержание раздела	Формируемые компетенции (индекс)
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Введение. Генетика и основные эволюционные механизмы.</b>			
1	Тема 1.1. Генетика и основные эволюционные	Исторические аспекты возникновения генетики. Основы эволюции. Краткие исторические сведения. Алгоритмы естественных операторов: кроссинговер,	ПК-3



1	Введение. Генетика и основные эволюционные механизмы.	2		2	1	10	1	14	
2	Основные понятия эволюционного моделирования.	2		2	1	14	1	18	
3	Генетические алгоритмы.	2		2	1	14	1	18	
4	Применение генетических алгоритмов.	2		4	1	14	1	20	
5	Зачет			2				2	
	<b>Итого:</b>	8		12	4	52	4	72	

#### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 3 семестре
3 семестр		
<b>РАЗДЕЛ 1. Введение. Генетика и основные эволюционные механизмы.</b>		
1.	Генетика и основные эволюционные механизмы	2
<b>РАЗДЕЛ 2. Основные понятия эволюционного моделирования.</b>		
1.	Эволюционное моделирование	2
<b>РАЗДЕЛ 3. Генетические алгоритмы.</b>		
1.	Генетические алгоритмы и операторы.	2
<b>РАЗДЕЛ 4. Применение генетических алгоритмов.</b>		
1.	Применение генетических алгоритмов. Генетический алгоритм решения задачи коммивояжера.	2

#### 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов в 3 семестре
3 семестр		
<b>РАЗДЕЛ 1. Введение. Генетика и основные эволюционные механизмы.</b>		
1.	Алгоритмы естественных операторов: инверсия, транслокация, транспозиция, селекция, кроссинговер, мутация.	2
<b>РАЗДЕЛ 2. Основные понятия эволюционного моделирования.</b>		
1.	Эволюционная стратегия поиска. Генетический метод поиска. Автоматная модель эволюции. Эволюционный синтез структуры.	2
<b>РАЗДЕЛ 3. Генетические алгоритмы.</b>		
1.	Вероятности выживания альтернативных решений после применения генетических операторов.	2
<b>РАЗДЕЛ 4. Применение генетических алгоритмов.</b>		
1.	Алгоритм решения задачи о минимальном покрытии. Использование генетических алгоритмов для решения задачи о составлении учебного расписания.	4
	Зачет	2

#### 2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю).

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	<b>Введение. Генетика и основные эволюционные механизмы.</b>	Информационный поиск по теме «Особенности механизма эволюционной адаптации»	4	ПК-3	Устный опрос
2.	<b>Основные понятия эволюционного моделирования.</b>	Информационный поиск по теме «Репродуктивный план Холланда»	4	ПК-3	Устный опрос
3.	<b>Генетические алгоритмы.</b>	Информационный поиск по теме «Теорема шаблонов, теоретическое обоснование эффективности генетических алгоритмов. Самонастройка параметров генетического алгоритма в процессе работы»	4	ПК-3	Устный опрос
4.	<b>Применение генетических алгоритмов.</b>	Информационный поиск по теме «Генетическое программирование. Механизмы генетического программирования. Деревья решений. Функциональные и терминальные элементы деревьев»	4	ПК-3	Устный опрос

2.8 Планы практической подготовки

Очная форма обучения

№	Наименование тем и элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Форма проведения (ЛПП, ПЗПП, ЛРПП, СРПП)	Кол-во часов 1 семестре
1 семестр			
1.	<b>Введение. Генетика и основные эволюционные механизмы.</b>	ПЗПП	1
		СРПП	1
2.	<b>Основные понятия эволюционного моделирования.</b>	ПЗПП	1
		СРПП	1
3.	<b>Генетические алгоритмы.</b>	ПЗПП	1
		СРПП	1
4.	<b>Применение генетических алгоритмов.</b>	ПЗПП	1
		СРПП	1
	Итого:	ПЗПП	4
		СРПП	4

### **3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ**

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Перечень основной литературы

1. Борисевич, А. В. Эффективная аппаратная реализация генетического алгоритма Compact GA для поиска экстремума функций [Электронный ресурс] / А. В. Борисевич // Электронный журнал "Знаниум" / НИЦ Инфра-М. - М., 2014. - 7 с. - ISSN 2311-8539. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/470335>
2. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009595>

### 5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 117 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444131>

### 5.3 Программное обеспечение

МГГЭУ имеет необходимый комплект лицензионного программного обеспечения:

1. 1С Предприятие 8 (учебная версия);
2. Cisco Packet Tracer;
3. Notepad++;
4. Scilab 5.5.2;
5. Scribus 1.4.7;
6. Visual Studio 2017;
7. Bloodshell Dev C++;
8. Erwin;
9. Java Development Kit;
10. Oracle VM VirtualBox;
11. Python 3.7;
12. Adobe Design Standart CS5.5;
13. CorelDraw Graphics Suite X5;
14. NetBeans;
15. Scilab 6.0.2;
16. Visual Prolog 8 PE;
17. AnyLogic 7;
18. Turbo Pascal 7;
19. Vmware;
20. PSPP;
21. Инфо-Бухгалтер 10.2.

### 5.4 Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2.	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
<b>ЗНАТЬ</b>		
1	Студент не способен самостоятельно выделять основные принципы дисциплины. Не знает основные классы задач принятия решений; основные эволюционные механизмы.	Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основные классы задач принятия решений; основные эволюционные механизмы.
<b>УМЕТЬ</b>		
2	Студент не умеет применять полученные знания. Не умеет решать основные классы задач принятия решений, осуществлять синтез эволюционных структур.	Студент умеет свободно применять полученные знания. Умеет решать основные классы задач принятия решений, осуществлять синтез эволюционных структур.
<b>ВЛАДЕТЬ</b>		
3	Студент не владеет навыками применения формализованных методов принятия решений в условиях неопределенности, не способен применять генетических алгоритмов для решения задачи о составлении учебного расписания.	Студент владеет знаниями всего изученного материала; свободно владеет навыками применения формализованных методов принятия решений в условиях неопределенности, способен применять генетических алгоритмов для решения задачи о составлении учебного расписания.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа, тестирование.

Промежуточная аттестация – зачет.

### **9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.**

Не предусмотрены.

### **9.3. Курсовая работа**

Не предусмотрена.

### **9.4. Вопросы к зачету**

1. Некоторые понятия из теории оптимизации.
2. Кодирование Грея.
3. NP-полные (универсальные) задачи.
4. Тестовые функции.
5. Общий подход к генетическим алгоритмам.
6. Основные понятия генетических алгоритмов.
7. Операторы выбора родителей.
8. Дискретная рекомбинация.
9. Кроссинговер.
10. Мутация.
11. Операторы отбора особей в новую популяцию.
12. Представление данных в генах.
13. Генетические операторы.
14. Репродукция.
15. Операторы кроссовера.
16. Операторы мутации.
17. Операторы инверсии.
18. Операторы транслокации, транспозиции, сегрегации удаления и вставки.
19. Оператор редукции.
20. Оператор рекомбинации.
21. Стратегии отбора и формирования нового поколения.
22. Оптимальный выбор размера популяции.
23. Теоретико-множественные операции над популяциями и хромосомами.
24. Отношения популяций.
25. Основные гипотезы генетических алгоритмов.
26. Понятие шаблона («шимы», «схемы») в генетическом алгоритме.
27. Вероятности выживания альтернативных решений после применения генетических операторов.
28. Теорема шаблонов, теоретическое обоснование эффективности генетических алгоритмов.
29. Самонастройка параметров генетического алгоритма в процессе работы.
30. Основные примеры генетических алгоритмов.
31. Параллельный ГА.
32. Миграция.

33. Глобальная модель "Рабочий и Хозяин".
34. Модель диффузии или островная модель ГА.
35. Модернизация ГА. Самоадаптирующиеся алгоритмы.
36. Символьная модель ГА
37. Генетическая интерпретация символьной модели Шима.
38. Строительная блоки. Теорема шим.
39. Генетический алгоритм решения задачи коммивояжера.
40. Алгоритм решения задачи о минимальном покрытии.
41. Использование генетических алгоритмов для решения задачи о составлении учебного расписания.
42. Генетическое программирование.
43. Механизмы генетического программирования.
44. Деревья решений.
45. Функциональные и терминальные элементы деревьев.

#### 9.7. Контроль освоения компетенций

<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Компетенции, компоненты которых контролируются</b>
<i>Устный опрос</i>	<i>1,2,3,4</i>	<i>ПК-3</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>2,3</i>	<i>ПК-3</i>
<i>Тестирование</i>	<i>4</i>	

