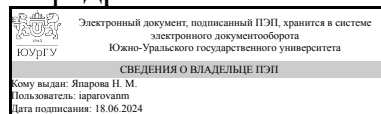


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



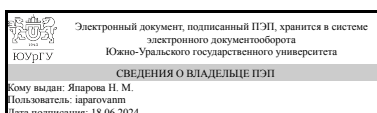
Н. М. Япарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.17 Эволюционные алгоритмы  
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Обработка данных и методы искусственного интеллекта  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

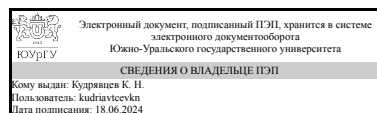
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Н. М. Япарова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



К. Н. Кудрявцев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение общей теории эволюционных вычислений, инспирированных природными системами, математических моделей и эффективных форм распределенных алгоритмов эволюционных вычислений для решения задач анализа и обработки данных. Задачи дисциплины: изучить основные стратегии, принципы, концепции и алгоритмы эволюционных вычислений, получить представление о когнитивных возможностях композиции эволюционных операторов.

## Краткое содержание дисциплины

Введение в общую теорию эволюционных вычислений. Методы оптимизации. Эвристические алгоритмы. Совместные схемы локального и генетического поиска. Инструментальные средства эволюционных вычислений.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| ПК-3 Способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научную, техническую информацию для разработки и модернизации алгоритмического и информационного обеспечения систем с учетом современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники и информационных технологий | Знает: основные понятия и определения теории генетических алгоритмов, различные модели генетических алгоритмов, их структуру; основные виды генетических операторов; базовые принципы и основные подходы к построению совместных схем локального и генетического поиска оптимальных решений<br>Умеет: разрабатывать алгоритмы решения задач, используя в зависимости от специфики решаемой задачи существующие модификации основных генетических операторов или выстраивая новые стратегии и схемы |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ       |
|---|---|
| Методы оптимизации и теория управления в анализе данных       | Методы искусственного интеллекта и нейронные сети |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина  | Требования   |
|---|--|
| Методы оптимизации и теория управления в анализе данных | Знает: основные типы задач оптимизации и методы их решения, основные методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований в области оптимизации, области применения методов теории управления, знать современные концепции и методы решения задач теории управления<br>Умеет: применять методы |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>оптимизации для решения прикладных задач; реализовать метод оптимизации для поставленной прикладной задачи с использованием современного прикладного программного обеспечения; содержательно интерпретировать полученные результаты, делать выводы и практические рекомендации, исследовать математические модели и использовать методы теории управления для решения поставленных задач, использовать современные концепции теории игр и теории управления при моделировании и анализе сложных систем Имеет практический опыт: решения экстремальных задач с использованием современного математического аппарата и прикладного программного обеспечения; применения известных методов оптимизации для решения поставленной задачи, использования основ теории управления и оптимизации для решения соответствующих задач</p> |
|--|---|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 6                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108         | 108                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 48          | 48                                 |  |
| Лекции (Л)   | 16          | 16                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 53,75       | 53,75                              |  |
| Подготовка к зачету  | 18          | 18                                 |  |
| Выполнение заданий для самостоятельной работы                              | 35,75       | 35.75                              |  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |  |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                 | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--|---|---|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение в общую теорию эволюционных вычислений. | 4   | 2 | 2  | 0  |
| 2         | Методы оптимизации.                              | 8   | 2 | 6  | 0  |
| 3         | Эвристические алгоритмы                          | 24  | 8 | 16 | 0  |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Совместные схемы локального и генетического поиска. | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 5 | Инструментальные средства эволюционных вычислений.  | 6 | 2 | 4 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Краткие исторические сведения. Концепция эволюционного моделирования. Основные понятия.   | 2            |
| 2        | 2         | Методы оптимизации. Технологии локального поиска. Градиентные методы. Методы решения задач условной оптимизации.  | 2            |
| 3-4      | 3         | Генетические алгоритмы. Основные понятия. Классический генетический алгоритм. Основная теорема о генетических алгоритмах.   | 4            |
| 5        | 3         | Метод дифференциальной эволюции. Методы искусственных иммунных систем. Метод рассеивания.   | 2            |
| 6        | 3         | Метод, имитирующий распространение сорняков. Метод, имитирующий поведение кукушек.  | 2            |
| 6        | 4         | Совместные схемы локального и генетического поиска. Модификации классического генетического алгоритма. Архитектуры и стратегии генетического поиска. Генетические алгоритмы для многокритериальной оптимизации. | 2            |
| 7        | 5         | Инструментальные средства эволюционных вычислений. Организация параллельных эволюционных вычислений.  | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Модель эволюционных стратегий.  | 2            |
| 2         | 2         | Решение задач безусловной оптимизации. Выдача задания контрольной точки 1.  | 2            |
| 3         | 2         | Решение задач условной оптимизации.   | 2            |
| 4         | 2         | Градиентные методы.   | 2            |
| 5-6       | 3         | Генетические алгоритмы. Решение задач. Методы создания начальной популяции. Выдача задания контрольной точки 2.   | 4            |
| 7-8       | 3         | Простой генетический алгоритм (Голдберга). Выдача задания контрольной точки 3.                                    | 4            |
| 9-10      | 3         | Метод дифференциальной эволюции. Методы искусственных иммунных систем.  | 4            |
| 11-12     | 3         | Метод рассеивания. Метод, имитирующий поведение кукушек. Метод роя частиц.  | 4            |
| 13        | 4         | Модифицированные генетические операторы. Параллельные генетические алгоритмы. Выдача задания контрольной точки 4. | 2            |
| 14        | 4         | Решение задач многокритериальной оптимизации. Выдача задания контрольной точки 5.                                 | 2            |
| 15-16     | 5         | Задачи на графах. Решение задачи о коммивояжере. Выдача задания контрольной точки 6.                              | 4            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                |  |         |              |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС                                    | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к зачету                           | ЭУМД: осн.лит. п.2, гл. 1-3; доп.лит. п.1, гл. 6, п.2, гл. 1, п.3 гл. 7.   | 6       | 18           |
| Выполнение заданий для самостоятельной работы | ЭУМД: осн.лит. п.2, сс. 35-38, 65-70, 126-131, 193-197, 298-300.           | 6       | 35,75        |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

#### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|--------------------|
| 1    | 6        | Текущий контроль | Контрольная точка 1               | 2   | 5          | Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.<br>Критерий оценивания:<br>5 баллов - задание выполнено верно.<br>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.<br>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.<br>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.<br>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.<br>0 баллов - задание не выполнено. | зачет              |
| 2    | 6        | Текущий контроль | Контрольная точка 2               | 2   | 5          | Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.<br>Критерий оценивания:<br>5 баллов - задание выполнено верно.<br>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.<br>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.  | зачет              |

|   |   |                  |                     |   |   |  |       |
|---|---|------------------|---------------------|---|---|--|-------|
|   |   |                  |                     |   |   | <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.</p> <p>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p>   |       |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Контрольная точка 3 | 2 | 5 | <p>Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.</p> <p>Критерий оценивания:</p> <p>5 баллов - задание выполнено верно.</p> <p>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.</p> <p>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.</p> <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.</p> <p>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p> | зачет |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Контрольная точка 4 | 2 | 5 | <p>Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.</p> <p>Критерий оценивания:</p> <p>5 баллов - задание выполнено верно.</p> <p>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.</p> <p>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.</p> <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.</p> <p>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p> | зачет |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Контрольная точка 5 | 2 | 5 | <p>Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.</p> <p>Критерий оценивания:</p> <p>5 баллов - задание выполнено верно.</p> <p>4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.</p> <p>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.</p> <p>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.</p> <p>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.</p> <p>0 баллов - задание не выполнено.</p> | зачет |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Контрольная точка 6 | 2 | 5 | <p>Максимальный балл за выполнение задания — 5 баллов.</p> <p>Критерий оценивания:</p> <p>5 баллов - задание выполнено верно.</p>  | зачет |

|   |   |                          |       |   |   |   |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|---|-------|
|   |   |                          |       |   |   | 4 балла - задание выполнено с незначительными ошибками.<br>3 балла - ход решения верный, но решение содержит одну грубую ошибку.<br>2 балла - ход решения верный, но решение содержит две грубые ошибки, либо задание выполнено не полностью, но не менее, чем на половину.<br>1 балл - задание выполнено с более чем двумя грубыми ошибками.<br>0 баллов - задание не выполнено. |       |
| 7 | 6 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 6 | Каждый из трех вопросов билета оценивается от 0 до 2 баллов. Максимальный балл за билет - 6 баллов.<br>Критерий оценивания (для каждого вопроса):<br>2 балла - студент правильно и полно ответил на вопрос;<br>1 балл - ответ был не полным или содержал неточности;<br>0 баллов - ответ неверный или содержит грубые ошибки или студент не ответил на вопрос.                    | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| зачет                        | Зачет проводится в устно-письменной форме. Магистрант должен подготовить в течение 45 минут ответы на вопросы в выбранном билете. Оценка может быть выставлена по результатам письменного ответа при условии успешного прохождения всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. В случае если в ответе допущены ошибки и/или неточности, преподаватель может задать от 1 до 3 дополнительных вопросов по теме вопроса в билете. Зачет выставляется с учетом ответов на дополнительные вопросы. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-3        | Знает: основные понятия и определения теории генетических алгоритмов, различные модели генетических алгоритмов, их структуру; основные виды генетических операторов; базовые принципы и основные подходы к построению совместных схем локального и генетического поиска оптимальных решений | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-3        | Умеет: разрабатывать алгоритмы решения задач, используя в зависимости от специфики решаемой задачи существующие модификации основных генетических операторов или выстраивая новые стратегии и схемы   | +    | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

1. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах Учеб. пособие для вузов А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2005. - 544 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/13727> — Загл. с экрана.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/13727> — Загл. с экрана.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание  |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы. [Электронный ресурс] / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/2163">http://e.lanbook.com/book/2163</a> — Загл. с экрана.   |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Курейчик, В.В. Теория эволюционных вычислений. [Электронный ресурс] / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, С.И. Родзин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 260 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5278">http://e.lanbook.com/book/5278</a> — Загл. с экрана.   |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. [Электронный ресурс] / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2008. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5343">http://e.lanbook.com/book/5343</a> — Загл. с экрана. |
| 4 | Дополнительная            | Электронно-                                       | Гладков, Л.А. Биоинспирированные методы в   |

|   |                           |   |   |
|---|---------------------------|---|---|
|   | литература                | библиотечная система издательства Лань            | оптимизации. [Электронный ресурс] / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, П.В. Сороколетов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59539">http://e.lanbook.com/book/59539</a> — Загл. с экрана.  |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бородакий, Ю.В. Эволюция информационных систем (современное состояние и перспективы). [Электронный ресурс] / Ю.В. Бородакий, Ю.Г. Лободинский. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5127">http://e.lanbook.com/book/5127</a> — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------|--|
| Практические занятия и семинары | 486 (3) | компьютеры с предустановленным ПО (Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно))  |