

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

*ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ  
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере*

***ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ И НЕЙРОСЕТИ***

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

45.03.04 – Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Разработка и программирование интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

**Уровень квалификации выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2019



Генетические алгоритмы и нейросети  
Рабочая программа дисциплины  
Составитель:  
Кандидат технических наук, доцент Л.О. Шашкин

.....

.....

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры МЛиИС.  
№ 7 от 10.06.2019



## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины (*модуля*)

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине (*модулю*)

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины (*модуля*)**

### **3. Содержание дисциплины (*модуля*)**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (*модулю*)

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (*модуля*)**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы практических (семинарских, лабораторных) занятий

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений



## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение методов создания и применения генетических алгоритмов и нейронных сетей.

Задачи дисциплины

- теоретический анализ простейших версий эволюционных алгоритмов;
- анализ математических моделей, используемых при разработке и обучении нейронных сетей;
- сравнение реализаций различных версий изучаемых моделей;
- определение круга задач, решаемых с использованием генетических алгоритмов и нейронных сетей;
- развитие навыков применения изученного математического аппарата к решению практических задач.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1 Способен разрабатывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов	ПК-1.1. Знает теоретические основы построения алгоритмов обработки информации.  ПК-1.2. Умеет описывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов.  ПК-1.3. Имеет практический опыт разработки алгоритмов обработки информации с использованием современных математических методов	Знать: основные понятия теории генетических алгоритмов; структуру простого генетического алгоритма и условия его успешного применения; методы построения формальных моделей для применения генетического алгоритма; способы модификации простого генетического алгоритма, повышающие его эффективность; основные понятия теории нейронных сетей; основные типы нейронных сетей и методы их обучения. Уметь: строить символьную модель, предназначенную для использования генетического алгоритма; разрабатывать и тестировать алгоритмы, моделирующие эволюцию; выбирать тип сети, адекватный решаемой задаче; создавать программы, реализующие нейронные сети различных типов.



		Владеть: навыками решения оптимизационных задач с помощью программ, использующих эволюционные модели; навыками обучения и применения нейронных сетей.
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетические алгоритмы и нейросети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин Б1 учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: алгебра, теория вероятностей и статистика, вычислительная математика, интеллектуальный анализ данных и машинное обучение, интеллектуальные системы.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: введение в робототехнику, преддипломная практика.



## 2. Структура дисциплины

### Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се ме ст р	Виды учебной работы (в часах)					Са мо сто ят ель ная ра бота	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
			контактная						
			Лек ции	Се ми нар	Пр ак ти че ские за ня тия	Лабо ратор ные заня тия	Пром ежудо чная аттест ация		
1	Мягкие вычисления	7	2	2			4	Устный опрос	
2	Эволюционные алгоритмы	7	4	12			24	Устный опрос Домашнее задание (1-й блок) Письменная контрольная работа	
3	Искусственные нейронные сети	7	4	18			38	Устный опрос Домашнее задание (2-й блок) Письменная контрольная работа	
	Зачет	7						Доклад-презентация	
	итого:		10	32			66		

### 3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Первый семестр</i>		
1	Мягкие вычисления	
		1.1 Проблемы традиционных алгоритмов при работе со слабо формализованной и неполной информацией. Противоречие между универсальностью и эффективностью. Вероятностные и детерминированные алгоритмы. Эволюционный подход, идея адаптации.
2	Эволюционные алгоритмы	
		2.1 Комбинаторные задачи, пространство поиска. Простой генетический алгоритм. Кодирование решений, функция приспособленности, генетические операторы. Роль кроссинговера и мутации в процессе поиска оптимального решения. Обмен информацией.
		2.2 «Универсальность» генетического алгоритма и использование эвристик. Локальные экстремумы целевой функции и ее «непрерывность». Проблема остановки, субоптимальные решения. Настройка параметров алгоритма. Понятие схемы и строительного блока. Условия достижения оптимального решения.
		2.3 Модификации генетического алгоритма. Задача коммивояжера. Задача о рюкзаке. Мобильный алгоритм.
3	Искусственные нейронные сети	
		3.1 Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Математическая модель нейрона, функция активации. Классификация нейросетей и их свойства. Параллельная обработка данных.
		3.2 Персептроны. Алгоритм обратного распространения. Выбор архитектуры сети и проблема переобучения. Аппроксимация функции. Задачи классификации и прогнозирования. Сети с радиальными базисными функциями.
		3.3 Обучение без учителя. Решение задачи кластеризации, сети и карты Кохонена.
		3.4 Алгоритм Хебба. Ассоциативная память, распознавание. Рекуррентные сети Хопфилда и Хемминга. Сверточные сети.

#### 4. Образовательные технологии

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Виды учебной работы</i>	<b>Информационные и образовательные технологии</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
1	Мягкие вычисления	Лекция 1. Семинар 1. Самостоятельная работа	Вводная лекция-беседа. Семинар-обсуждение. Работа с электронным конспектом и интернет-ресурсами. Консультирование посредством электронной почты
2	Эволюционные алгоритмы	Лекция 2  Семинар 2  Семинар 3  Лекция 3  Семинар 4  Семинар 5  Семинар 6  Семинар 7  Самостоятельная работа	Теоретическая лекция.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Проблемная лекция.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Практическое занятие. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
3	Искусственные нейронные сети	Лекция 4  Семинар 8  Лекция 5  Семинар 9  Семинар 10  Семинар 11  Семинар 12	Теоретическая лекция.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Теоретическая лекция.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.  Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.



	Семинар 13	Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.
	Семинар 14	Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.
	Семинар 15	Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач.
	Семинар 16 Самостоятельная работа	Практическое занятие. Работа с электронным конспектом, электронным задачником и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
опрос	5 баллов	20 баллов
дом. задание (темы 2.1—2.3)	5 баллов	10 баллов
контр. работа (темы 2.1—2.3)	10 баллов	10 баллов
дом. задание (темы 3.1—3.4)	5 баллов	10 баллов
контр. работа (темы 3.1—3.4)	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация (зачет)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори-тельно»/ «зачтено (удовлетвори-тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p>

		Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 5.3.1. Образцы заданий для самостоятельного выполнения

1. Решите задачу поиска минимума функции двух переменных на  $[0, 1]^2$  с помощью генетического алгоритма, а также градиентным методом и методом Монте-Карло. Сравните результаты.
2. Решите задачу классификации, используя двухслойную нейронную сеть с сигмоидальными функциями.
3. Подготовьте входные данные и примените нейронную сеть для прогнозирования значений временного ряда.
4. Решите задачу кластеризации с помощью сети Кохонена.

#### 5.3.2. Образцы заданий для контрольных работ

##### Контрольная работа № 1

1. Постройте символьную модель для задачи поиска минимума функции  $f(x) = (x - 0.3)^2$  на отрезке  $[-1; 1]$  для генетического алгоритма.
2. Разработайте простой ГА для решения задачи о рюкзаке. Предложите несколько вариантов функции приспособленности.

##### Контрольная работа № 2

1. Синаптические весовые коэффициенты однослойного персептрона с двумя входами и одним выходом могут принимать значения -1 или 1. Значение порога равно нулю. Рассмотреть задачу обучения такого персептрона логической функции “и”. Для обучающей выборки использовать все комбинации двоичных входов.

2. Сможет ли сеть Хопфилда запомнить 10 цифр, записанных в квадратах 7x7 пикселей? Оцените количество символов, которое сможет запомнить сеть в этом случае.
3. Выведите формулы для коррекции весов трехслойной сети с сигмоидальными функциями.

### 5.3.3 Список теоретических вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

1. Символьная модель. Хромосома, популяция.
2. Функция приспособленности.
3. Генетические операторы, генерационный цикл.
4. Проблема останова алгоритма.
5. Преждевременная сходимость.
6. Схема.
7. Мобильный алгоритм.
8. Математическая модель нейрона, функция активации.
9. Однослойные и многослойные сети.
10. Алгоритм обратного распространения.
11. Проблема переобучения.
12. Персептроны.
13. Алгоритм Кохонена.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

#### а) Основная литература

1. Аверченков В. И., Казаков П. В. Эволюционное моделирование и его применение, - 2-е изд., стереотип. — М. : ФЛИНТА, 2011. —200 с. - ISBN 978-5-9765-1264-1  
—<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=453933>
2. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред.В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.  
— Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2163](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2163)
3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013. – С. 384.  
– Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=11843](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843)

#### б) Дополнительная литература

1. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002.
2. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М.: Физматлит, 2001. – 224 с.
3. Люгер, Джордж Ф. . Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, М.: Вильямс, 2003. – 863 с.
4. Осовский С., Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
5. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
6. Матросов А. Марле б. Решение задач высшей математики и механики. Серия «Мастер». — СПб.: БХВ-Петербург, 2001.

7. Гуц А.К., Паутова Л.А, Фролова Ю.В., Математическая социология, Учебное пособие. — Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003
8. Минюк С.А., Березкина Н.С., Дифференциальные уравнения и экономические модели Серия: ВУЗ. Студентам высших учебных заведений — Издательство: Высшая школа, 2007 г.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

### Перечень БД и ИСС

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Академическая аудитория с доской. Компьютеры с доступом к сети «Интернет», проектор.

### 1. Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	ОС «Альт Образование» 8	ООО «Базальт СПО	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное

## 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
- дисплеем Брайля PAC Mate 20;
- принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **9. Методические материалы**

### **9.1 Планы семинарских занятий**

*Тема 1 (2 ч.) Мягкие вычисления*

*Цель занятия:* демонстрация возможности использования самоорганизующихся систем в решении практических задач.

*Форма проведения –* обсуждение, опрос.

*Вопросы для обсуждения:*



1. Сравнение детерминированных и вероятностных алгоритмов.
2. Моделирование эволюции.
3. Параллельная обработка информации.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить проблемы традиционных алгоритмов при работе с неполной и слабо формализованной информацией.
2. Соотношение между универсальностью и эффективностью алгоритма.

Список источников и литературы:

1. Аверченков В. И., Казаков П. В. Эволюционное моделирование и его применение, - 2-е изд., стереотип. — М. : ФЛИНТА, 2011. —200 с. - ISBN 978-5-9765-1264-1
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

#### *Тема 2 (4 ч.) Структура генетического алгоритма*

*Цель занятия:* освоение основных определений и фактов теории генетических алгоритмов.

Форма проведения –опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Формальная модель. простого генетического алгоритма.
2. Роль генетических операторов в процессе поиска.

Контрольные вопросы:

1. Структура генерационного цикла
2. Кодирование решений и выбор функции приспособленности.
3. методы селективного отбора.

Список источников и литературы:

1. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред.В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

#### *Тема 3 (4 ч.) Анализ работы простого генетического алгоритма*

*Цель занятия:* изучить ограничения простого генетического алгоритма.

Форма проведения –опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Проблема останковки, настройка параметров генетического алгоритма.
2. Условия нахождения оптимального решения.

Контрольные вопросы:

1. Преждевременная сходимость, вырождение популяции.
2. Теорема о бесплатных завтраках.

Список источников и литературы:

1. Аверченков В. И., Казаков П. В. Эволюционное моделирование и его применение, - 2-е изд., стереотип. — М. : ФЛИНТА, 2011. —200 с. - ISBN 978-5-9765-1264-1

2. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

#### *Тема 4 (4 ч.) Примеры решения оптимизационных задач*

Цель занятия: рассмотреть способы повышения эффективности эволюционных алгоритмов..

Форма проведения – опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Модификация генетического алгоритма
2. Решение задачи коммивояжера.

Контрольные вопросы:

1. Модификации генетических операторов
2. Использование эвристик.

Список источников и литературы:

1. Аверченков В. И., Казаков П. В. Эволюционное моделирование и его применение, - 2-е изд., стереотип. — М. : ФЛИНТА, 2011. —200 с. - ISBN 978-5-9765-1264-1
2. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

#### *Тема 5 (4 ч.) Основные положения теории нейронных сетей*

Цель занятия: изучить математическую модель нейрона и классификацию нейронных сетей.

Форма проведения – опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Биологический и искусственный нейроны.
2. Архитектура нейронной сети.

Контрольные вопросы:

1. Виды функций активации.
2. Типы задач, решаемых нейронными сетями.

Список источников и литературы:

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

#### *Тема 6 (4 ч.) Обучение нейронных сетей*

Цель занятия: изучить методы настройки весовых коэффициентов нейронной сети.

Форма проведения – опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Градиентный метод обучения.
2. Выбор архитектуры сети и проблема переобучения.
3. Обучение без учителя.

Контрольные вопросы:

1. Алгоритм обратного распространения.
2. Алгоритм Кохонена.

Список источников и литературы:

1. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

#### *Тема 7 (4 ч.) Применение нейросетей.*

Цель занятия: изучить проблемы практического использования нейронных сетей.

Форма проведения – опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Многослойные сети сигмоидального типа..
2. Сети с радиальными базисными функциями.

Контрольные вопросы:

1. Персептроны.
2. Задача классификации.
3. Аппроксимация функции, задача прогнозирования.

Список источников и литературы:

1. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

#### *Тема 8 (6 ч.) Сети с самоорганизацией*

Цель занятия: сравнить сети, использующие разные методы обучения..

Форма проведения – опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Сети и карты Кохонена.
2. Рекуррентные сети.

Контрольные вопросы:

1. Задача кластеризации.
2. Реализация ассоциативной памяти с помощью нейронных сетей.

Список источников и литературы:

1. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.neuroproject.ru/>

<http://neuroschool.narod.ru/>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, компьютер, проектор.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Генетические алгоритмы и нейросети» реализуется на Отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере.

Цель дисциплины - освоение методов создания и применения генетических алгоритмов и нейронных сетей.

Задачи дисциплины

- теоретический анализ простейших версий эволюционных алгоритмов;
- анализ математических моделей, используемых при разработке и обучении нейронных сетей;
- сравнение реализаций различных версий изучаемых моделей;
- определение круга задач, решаемых с использованием генетических алгоритмов и нейронных сетей;
- развитие навыков применения изученного математического аппарата к решению практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;
- ПК-1 – Способен разрабатывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия теории генетических алгоритмов;
- структуру простого генетического алгоритма и условия его успешного применения;
- методы построения формальных моделей для применения генетического алгоритма;
- способы модификации простого генетического алгоритма, повышающие его эффективность;
- основные понятия теории нейронных сетей;
- основные типы нейронных сетей и методы их обучения.

Уметь:

- строить символьную модель, предназначенную для использования генетического алгоритма;
- разрабатывать и тестировать алгоритмы, моделирующие эволюцию;
- выбирать тип сети, адекватный решаемой задаче;
- создавать программы, реализующие нейронные сети различных типов.

Владеть:

- навыками решения оптимизационных задач с помощью программ, использующих эволюционные модели;
- навыками обучения и применения нейронных сетей.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачёта.



Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ<sup>1</sup>**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
4	Приложение №1	08.06.2020	6

---

1

**1. Структура дисциплины (к п. 2 РПД на 2020 )**

**Структура дисциплины для очной формы обучения**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 114 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 54 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се м е ст р	Виды учебной работы (в часах)					Са мо сто яте ль ная ра бота	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
			контактная						
			Лек ции	Се ми нар	Пр ак ти че ск ие за ня тия	Лабо ратор ные заня тия	Пром ежуто ч-ная аттест ация		
<b>1</b>	Мягкие вычисления	<b>7</b>	2	2				4	Устный опрос
<b>2</b>	Эволюционные алгоритмы	<b>7</b>	4	12				24	Устный опрос Домашнее задание (1-й блок) Письменная контрольная работа
<b>3</b>	Искусственные нейронные сети	<b>7</b>	4	18				26	Устный опрос Домашнее задание (2-й блок) Письменная контрольная работа
	Экзамен	<b>7</b>					<b>18</b>		экзамен по билетам
	итого:		<b>10</b>	<b>32</b>			<b>18</b>	<b>54</b>	

## 2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020 г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

## 3. Перечень БД и ИСС (к п. 6.2 на 2020 г.)

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 4. Состав программного обеспечения (ПО) (к п. 7 на 2020 г.)

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Zoom	Zoom	лицензионное



