

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Владимирский государственный университет  
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 (ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

«10» 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль (программа) подготовки

Уровень высшего образования - Магистратура

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	5, 180	12		12	120	экзамен, (36)
Итого	5, 180	12		12	120	экзамен, (36)

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- реализация образовательной профессиональной программы по ФГОС ВО, что можно рассматривать как процесс профессиональной реабилитации через профессиональное образование;
- формирование знаний и компетенций в области применения нейросетевых технологий к решению задач автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;
- приобретение умений и навыков проектирования и эксплуатации технических средств и систем автоматизации, построенных на основе применения нейронных сетей и нейросетевых технологий.

Задачи изучения дисциплины: -

- изучение теоретических основ нейронных сетей и нейросетевых систем управления;
- изучение принципов построения архитектуры, методов обучения и тестирования нейронных сетей и нейросетевых систем управления;
- освоить применение методов моделирования нейронных сетей и нейросетевых систем управления;
- получить навыки разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем;
- изучение принципов аппаратного построения нейронных сетей и нейросетевых систем управления;
- ознакомление с перспективными направлениями развития как теории, так и практики нейронных сетей и нейросетевых систем автоматизации и управления.

Студенты осваивают содержание дисциплины на мультимедийных лекциях, консультациях, при выполнении комплекса лабораторных работ в компьютерном классе, индивидуальных заданий по СРС и изучения специальной литературы.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Нейросетевые технологии автоматизации и управления» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана магистерской подготовки по направлению "15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»".  
Обозначение дисциплины – Б1.В.ДВ.4.1.

Данная дисциплина читается в 4-ом семестре второго курса.

Для успешного освоения дисциплины «Нейросетевые технологии автоматизации и управления», обучающийся в магистратуре должен иметь подготовку по дисциплинам бакалавриата (по ЦПОИ) направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»: по разделам высшей математики; в области современной прикладной теории управления; распределенным компьютерным информационно-управляющим системам; моделирование систем и процессов; программированию и алгоритмизации; системам управления базами данных и электроприводов; компьютерным системам управления и технологиям автоматизации и управления

Знания, полученные в результате изучения нейросетевых технологий автоматизации и управления, необходимы при: изучении дисциплин 4 семестра магистратуры (по ЦПОИ): «Проектирование систем автоматизации и управления», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Системы программирования промышленных контроллеров / Языки программирования промышленных контроллеров», «Интеллектуальные системы»,

«Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий», выполнении программ научно-исследовательской работы, педагогической и исследовательской практик и в процессе выполнения выпускной работы итоговой государственной аттестации.

## **2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Нейросетевые технологии автоматизации и управления» позволяет сформировать следующие компетенции:

ПК-5-способность разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий нейронных сетей;

ПК-6-способность осуществлять, в ходе производственно-технологической деятельности модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, нейросетевых технологий, разрабатывать и практически реализовывать интеллектуальные средства и системы автоматизации и управления различного назначения;

В результате освоения дисциплины «Нейросетевые технологии автоматизации и управления» магистрант должен:

1) **Знать:** типы нейронных сетей и их свойства, методы построения нейросетевых архитектур и основные нейросетевые пакеты; современное состояние и тенденции развития нейросетевых технологий автоматизации и управления средствами и комплексами автоматизации технологических процессов (ПК-5, ПК-6); методы и технологии получения формализованного представления знаний в экспертно-нейронных системах и информации для систем и средств автоматизации с нейро-ассоциативной памятью (ПК-5, ПК-6); основные положения теории гибридных нейронных сетей и концепцию её применения для разработки, исследования, проектирования и эксплуатации современных систем и средств автоматизации (ПК-5, ПК-6);

2) **Уметь:** использовать стандартные программные средства для построения нейронных сетей и нейросетевых систем управления; разрабатывать нейросетевые архитектуры, настраивать и обучать нейронные сети для решения конкретных задач автоматизации; формулировать и решать задачи создания интеллектуальных информационных моделей на базе нейронных сетей; применять методы анализа и обучения нейронных сетей при создании и эксплуатации средств и систем автоматизации (ПК-5, ПК-6); разрабатывать прикладные процедуры и программные модули для разработки, исследования, проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем и средств автоматизации на основе нейронных сетей и нейросетевых технологий (ПК-5, ПК-6); распознавать и прогнозировать новые ситуации в условиях внешних помех и появлении противоречивых или неполных данных в потоках информации (ПК-5, ПК-6);

3) **Владеть навыками:** работы с нейросетевыми пакетами и технологиями решения задач создания современных систем и средств автоматизации (ПК-5, ПК-6); моделирования и диагностики нейронных сетей, нейросетевых систем автоматизации и управления (ПК-5, ПК-6).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ П № ПП /п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивн ых методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточн ой аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС	КП / КР			
1	1. Структура и свойства искусственного нейрона ПЗ <sub>1</sub>	4	1	2						10		1/50	
			2			2			10		1/50		
2	2. Архитектура, классификация и свойства нейронных сетей ПЗ <sub>2</sub>	4	3	2						10		1/50	1-й Рейтинг-контроль
			4			2			10		1/50		
3	3. Функции пакета Neural Networks Toolbox ПЗ <sub>3</sub>	4	5	2						10		1/50	
			6			2			10		1/50		
4	4. Гибридные нейронные сети ПЗ <sub>4</sub>	4	7	2						10		1/50	2-й Рейтинг-контроль
			8			2			10		1/50		
5	5. Программная реализация моделей гибридных нейронных сетей ПЗ <sub>5</sub>	4	9	2						10		1/50	
			10			2			10		1/50		
6	6. Перспективы развития и применения нейронных сетей и нейрокомпьютеров ПЗ <sub>6</sub>	4	11	2						10		1/50	3-й Рейтинг-контроль
			12			2			10		1/50		
	Всего			12			12		120		12/50	Экзамен	



#### 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методологической основой ФГОС ВО является применение компетентного подхода (способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной области) и мультимедийных технологий на основе электронных образовательных ресурсов в сочетании с активными и интерактивными формами проведения занятий (компьютерные презентации и симуляции, дискуссии, разбор конкретных ситуаций, в т.ч. на жестовом языке). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляют не менее 50 % аудиторных занятий.

При проведении всех видов занятий со студентами-инвалидами по слуху применяются ординарные технологии обучения (ОТО): сурдоперевод, записывание лекций, использование надписей на экране (гитров), демонстрация диапозитивов и диафильмов и др. Применение ОТО частично облегчает решение проблемы доступа к информации для лиц с дефектами слуха, но не решает ее принципиально, поскольку они не обеспечивают существенного повышения качества обучения при заданном в образовательном учреждении уровне и темпе подачи и освоения знаний.

В этой связи существенную роль в создании безбарьерной образовательной среды призваны выполнять интенсивные технологии обучения (ИТО): компьютерные технологии; технологии проблемной ориентации и, частично «гувернерского» обучения; технологии графического, матричного и стенографического сжатия информации (опорный конспект); технологии тотальной индивидуализации и др.

Особое место в обеспечении высшего качества образовательных и реабилитационных услуг для контингента со специальными потребностями должны занять высокие технологии обучения (ВТО): мультимедиа технологии, реализуемые на основе специально структурированных баз данных, электронных пособий и учебников и адаптированного программно-аппаратного обеспечения и периферии; мультимедиа технологии в живом контакте педагога и учащегося и т.д. Применение ВТО оптимальным образом обеспечивает формирование у проблемных обучаемых лиц с дефектами здоровья императива генерирования и воспроизводства новых знаний, т.е. таких профессиональных качеств, которые наиболее востребованы на рынке интеллектуального труда.

Все формы аудиторных занятий с глухими и слабослышащими студентами ЦПОИ проводятся с помощью иллюстративно-демонстрационного метода учебной работы, характеризующегося применением ОТО (сурдоперевод), ИТО (CAL5, CASE,..OLAP и OLTP-компьютерные технологии интеллектуальной поддержки, в частности принятия управленческих решений) и ВТО (анимации, демонстрация наглядных и интерактивных материалов с помощью мультимедийных и дистанционных образовательных технологий).

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, презентации и доклады на студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, привлечение к выполнению НИРовских работ, выполняемых на кафедре.

Для повышения эффективности самостоятельной работы формируется, регулярно пополняемая преподавателем библиотека информационных материалов. Активизация этих материалов осуществляется во время аудиторных и контролируемых самостоятельных занятий. В качестве одной из мер, направленных на активизацию академической активности при выполнении СРС, используются задания на контролируемую СРС, которые рекомендованы студентам для самостоятельного изучения. Результаты контролируемых самостоятельных занятий представляются магистрантами при итоговой аттестации в виде соответствующего письменного отчета.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 4-й, 8-й и 12-й неделе.

В течение семестра проводятся устные опросы по теоретическим вопросам, исследуемым в рамках лабораторных работ. Вопросы к опросу студенты получают вместе с заданием на очередную лабораторную работу. После выполнения лабораторной работы и защиты отчета им предлагается сдать зачет по теоретическим вопросам. По результатам зачетов по 6 лабораторным работам выставляется общая оценка, которая и является оценкой текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

### Текущий контроль успеваемости

#### Тесты для подготовки к рейтинг-контролю

##### 1-й Рейтинг-контроль.

1. Для какого (каких) из перечисленных ниже нейронов невозможно обучение градиентными методами?

- 1) Персептрон
- 2) Сигмоидальный нейрон
- 3) Инстар Гроссберга
- 4) Радиальный нейрон

2. Какой (какие) из перечисленных ниже нейронов имеет линейную функцию активации?

Персептрон

- 1) Сигмоидальный нейрон
- 2) Инстар Гроссберга
- 3) Нейрон типа WTA
- 4) Радиальный нейрон

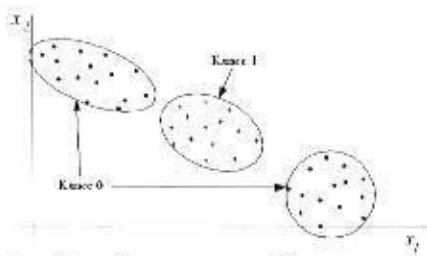
3. Какой (какие) из перечисленных ниже нейронов не имеет входного сигнала поляризации?

Персептрон

- 1) Сигмоидальный нейрон
- 2) Инстар Гроссберга
- 3) Нейрон типа WTA
- 4) Радиальный нейрон

4. На рисунке показано распределение двумерных данных, принадлежащих двум классам. Какой (какие) из перечисленных ниже нейронов способен распознавать данные этих классов?

- 1) Персептрон
- 2) Сигмоидальный нейрон
- 3) Инстар Гроссберга
- 4) Нейрон типа WTA
- 5) Радиальный нейрон



5. Какой должна быть структура многослойного персептрона для распознавания двух классов данных, представленных на рисунке?

6. Генетические алгоритмы применяются для решения следующих задач:

- 1) оптимизация функций;
- 2) разнообразные задачи на графах (задача коммивояжера, раскраска и т.д.);
- 3) настройка и обучение искусственной нейронной сети;
- 4) задачи компоновки;
- 5) составление расписаний;
- 6) игровые стратегии;
- 7) аппроксимация функций;
- 8) искусственная жизнь;
- 9) биоинформатика.

7. Преимущества генетических алгоритмов:

- 1) универсальность;
- 2) высокая обзорность поиска;
- 3) нет ограничений на целевую функцию;
- 4) любой способ задания функции.

8. Недостатки генетических алгоритмов:

- 1) относительно высокая вычислительная стоимость;
- 2) квазиоптимальность.

9. Genitor-подобные алгоритмы отличаются от классического ГА следующими тремя свойствами:

- 1) На каждом шаге только одна пара случайных родителей создает только одного ребенка.
- 2) Этот ребенок заменяет не родителя, а одну из худших особей популяции (в первоначальном Genitor – самую худшую).
- 3) Отбор особи для замены производится по ее рейтингу, а не по приспособленности.

10. СНС –алгоритм (Cross generational elitist selection, Heterogenous recombination, Cataclysmic mutation) был предложен Эшелманом и характеризуется следующими параметрами:

- 1) Для нового поколения выбираются N лучших различных особей среди родителей и детей. Дублирование строк не допускается.
- 2) Для скрещивания выбирается случайная пара, но не допускается, чтобы между родителями было мало хэммингово расстояние или мало расстояние между крайними различающимися битами.
- 3) Для скрещивания используется разновидность однородного кроссовера HUX (Half Uniform Crossover): ребенку переходит ровно половина битов каждого родителя.

11. Классификация искусственных нейронных сетей по топологии:

- 1) полносвязные (каждый нейрон связан со всеми остальными нейронами, в том числе и сам с собой);
- 2) многослойные (нейроны располагаются слоями, и каждый нейрон последующего слоя связан со всеми нейронами текущего слоя).

12. Виды нейронных сетей по организации обучения:

- 1) с учителем (нейронную сеть обучают, подавая на вход значения обучающей выборки и предоставляя требуемые выходные значения);

- 2) без учителя (на входы нейронной сети подают множество объектов, и нейронная сеть сама делит их на кластеры или классы).
  - 3) смешанные
13. Виды нейронных сетей по типам структур:
- 1) нейроны с одним типом функции активации (все нейроны сети имеют одну функцию активации  $f(x)$ , например линейную);
  - 2) нейроны с несколькими типами функций активации (нейроны сети имеют различные функции активации).
14. Кто разработал первый нейрокомпьютер?
- 1) У. Маккалок
  - 2) М. Минский
  - 3) Ф. Розенблатт
  - 4) нет правильного ответа
15. Какие задачи не решают нейронные сети?
- 1) классификации
  - 2) аппроксимации
  - 3) памяти, адресуемой по содержанию
  - 4) маршрутизации
  - 5) управления
  - 6) кодирования
16. Какую функцию не может решить однослойная нейронная сеть?
- 1) логическое «не»
  - 2) суммирование
  - 3) логическое «исключающее или»
  - 4) произведение
  - 5) логическое «или»
17. Что из нижеперечисленного относится к персептрон?
- 1) однослойная нейронная сеть
  - 2) нейронная сеть прямого распространения
  - 3) многослойная нейронная сеть
  - 4) нейронная сеть с обратными связями
  - 5) создан Ф. Розенблаттом
  - 6) создан У. Маккалоком и В. Питтом
18. Кто написал книгу «Персептрон»?
- 1) У. Маккалок и В. Питт
  - 2) М. Минский и С. Паперт
  - 3) Ф. Розенблатт
19. Какую нейронную сеть обучают с помощью дельта-правила?
- 1) однослойную нейронную сеть
  - 2) нейронную сеть прямого распространения
  - 3) нейронную сеть с обратными связями
  - 4) сеть Хопфилда
  - 5) нет правильного ответа
20. Какую нейронную сеть обучают с помощью алгоритма обратного распространения ошибки?
- 1) однослойную нейронную сеть
  - 2) многослойную нейронную сеть прямого распространения
  - 3) многослойную нейронную сеть с обратными связями
  - 4) нет правильного ответа
21. Какие из перечисленных сетей являются рекуррентными?
- 1) персептрон
  - 2) сеть Хопфилда



- 3) сеть радиальных базисных функций
  - 4) нет правильного ответа
22. Характерными признаками самообучающихся систем являются:
- 1) самообучающиеся системы «с учителем», когда для каждого примера задается в явном виде значение признака его принадлежности некоторому классу ситуаций (классообразующего признака);
  - 2) самообучающиеся системы «без учителя», когда по степени близости значений признаков классификация система сама выделяет классы ситуаций.
23. Какое управление называется нейроуправлением:
- 1) оптимальным
  - 2) робастным
  - 3) автопомным
  - 4) многомерным
  - 5) Стационарным

#### 2-й Рейтинг-контроль.

1. Кто считается «отцом» генетических алгоритмов?
  - 1) Д. Голдберг
  - 2) Д. Холланд
  - 3) К. Де Йонг
  - 4) нет правильного ответа
2. Какие методы относятся к направлению «Эволюционное моделирование»?
  - 1) метод группового учета аргументов
  - 2) нейронные сети
  - 3) генетические алгоритмы
  - 4) эволюционное программирование
  - 5) эвристическое программирование
3. Какие понятия относятся к генетическим алгоритмам?
  - 1) особь
  - 2) фенотип
  - 3) ген
  - 4) ДНК
  - 5) нейрон
  - 6) функция активации
4. Какие виды отбора в генетических алгоритмах существуют?
  - 1) дискретный отбор
  - 2) ранговый отбор
  - 3) поэтапный отбор
  - 4) дуэльный отбор
  - 5) турнирный отбор
  - 6) рулетка
5. Какие бывают операторы генетического алгоритма?
  - 1) кроссинговер
  - 2) скрещивание
  - 3) транслитерация
  - 4) транслокация
  - 5) мутация
  - 6) конверсия
6. Какие виды генетического алгоритма подразумевают параллельную обработку?
  - 1) genitor
  - 2) СНС
  - 3) гибридные алгоритмы

- 4) островная модель
  - 5) нет правильного ответа
7. Из какого числа особей можно выбирать пару (второго родителя) для особи в островной модели?
- 1)  $m$ , где  $m$  – число особей в популяции
  - 2)  $m-1$ , где  $m$  – число особей в популяции
  - 3) 4
  - 4) 8
  - 5)  $t$ , выбирается случайным образом, чаще всего  $t = 2$
  - 6) нет правильного ответа
8. Какой оператор применен к особи (0001000 → 0000000)?
- 1) инверсии
  - 2) кроссовер
  - 3) скрещивания
  - 4) нет правильного ответа

### 3-й Рейтинг-контроль.

1. Интеллектуальная информационная система – это система...:
- 1) основанная на знаниях
  - 2) в которой логическая обработка информации превалирует над вычислительной
  - 3) отвечающая на вопросы
  - 4) нет правильного ответа
2. К каким интеллектуальным системам относится система, использующая генетические вычисления и базы данных?
- 1) жестким
  - 2) мягким
  - 3) гибридным
3. Системы генерации музыки можно отнести к:
- 1) системам общения
  - 2) творческим системам
  - 3) системам управления
  - 4) системам распознавания
  - 5) нет правильного ответа
4. Какие системы являются системами общего назначения?
- 1) системы идентификации
  - 2) экспертные системы
  - 3) нейронные сети
  - 4) робототехнические системы
  - 5) нет правильного ответа
5. К самоорганизующимся системам относятся:
- 1) системы распознавания
  - 2) игровые системы
  - 3) системы реферирования текстов
  - 4) нейронные сети
  - 5) нет правильного ответа
6. На знаниях основываются системы:
- 1) нейронные сети
  - 2) системы распознавания текста
  - 3) экспертные системы
  - 4) интеллектуальные пакеты прикладных программ
  - 5) нет правильного ответа
7. Эвристический поиск используется в:

- 1) нейронных сетях
  - 2) экспертных системах
  - 3) игровых системах
  - 4) нет правильного ответа
8. К системам компьютерной лингвистики относятся:
- 1) система реферирования текстов
  - 2) система распознавания речи
  - 3) система генерации музыки
  - 4) машинный перевод
  - 5) нет правильного ответа

## Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### Экзаменационные вопросы по дисциплине «Нейросетевые технологии в автоматизации и управлении»

1. Основные положения и этапы развития искусственных нейронных сетей (ИНС).
2. Классификация ИНС по характеру входных сигналов, базовым свойствам структуры и типу обучения.
3. Биологический и искусственный (формальный) нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Виды функций активации.
4. Нейромодельный подход к построению интеллектуальных систем.
5. Топология и классификация нейронных сетей.
6. Чем отличается многослойный персептрон стандартной (регулярной) топологии от его модифицированных версий?
7. Рекуррентные НС, архитектура и алгоритм обучения.
8. Общая схема системы управления с обучаемым нейроконтроллером, нейроэмулятором, предиктором и эталонной моделью.
9. Нейросетевой супервизор многосвязной нелинейной системы, в т.ч. вопросы качества переходных процессов и устойчивости.
10. Нейромоделирование и прогнозирование геометрической точности токарной обработки во времени на станках с ЧПУ.
11. Нейросетевой и когнитивный методы синтеза систем управления движением.
12. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Основные виды ИНС по типу обучения.
13. Правило обучения Хебба, в т.ч. нормированное или обобщенное правило Хебба.
14. Правила обучения персептрона. Схематическое представление процесса обучения многослойного персептрона.
15. Правило обучения Видроу – Хоффа.
16. Метод обратного распространения ошибки.
17. Многослойные НС с обратным распространением информации (рекуррентные и рециркуляционные).
18. Радиальные базисные НС (RBF-сети) и их обучение.
19. Сеть Хопфилда, топология, обучение, асинхронная или синхронная динамика поведения сети.
20. Сеть Хемминга, топология и обучение.
21. Двухнаправленная ассоциативная память. Нейронная сеть Хопфилда как ассоциативная память.
22. Решение задачи коммивояжера на сети Хопфилда.
23. Самообучение НС. Самоорганизующиеся сети Кохонена.
24. Чем принципиально отличается обучение НС с супервизором от обучения через самоорганизацию?
25. Как обучается и функционирует нейронная сеть Хопфилда?

26. Назовите основные механизмы, положенные в основу самоорганизации нейронной сети Кохонена. В чем суть каждого из них?
27. Классификация и методы реализации нейрокомпьютеров.
28. Паралич НС, когнитрон, неокогнитрон.
29. Реализация ассоциативной памяти на ИНС.
30. Основные понятия о генетических алгоритмах (ГА) и их применению.
31. Модифицированный генетический алгоритм (МГА) для задач оптимизации в управлении.
32. Применение МГА в задаче оптимального синтеза автоматических систем регулирования (АСР) с добавочными информационными каналами.
33. Обзор методов нейроуправления динамическими объектами.
34. Гибридные ИНС.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Основная цель самостоятельной работы студентов ЦПОИ в магистратуре заключается в изучении основ теории, проектирования и применения нейросетевых технологий автоматизации и управления техническими системами, цифровом моделировании искусственных нейронных сетей. Выполнение самостоятельной работы предполагает использование соответствующих расширений Matlab для решения задач, рассмотренных в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Форма самостоятельной работы студентов - работа в библиотеке, лабораториях кафедры и по месту жительства. Контроль за результатами самостоятельной работы осуществляется преподавателем в форме консультирования, собеседования и рейтинг-контроля.

Работа магистрантов по подготовке к лабораторным занятиям и активное в них участие - одна из форм изучения материала курса. На лабораторных занятиях по дисциплине «Нейросетевые технологии в автоматизации и управлении» студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются умению работать с современным программным обеспечением. Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов. В итоге подготовки к лабораторному занятию студенты должны знать: основной теоретический материал, который закрепляется лабораторной работой; цель, содержание и методику ее проведения; меры безопасности в работе.

Для студентов по дисциплине «Нейросетевые технологии в автоматизации и управлении» разработаны: презентации к лекциям с использованием мультимедийных средств; методические указания по организации самостоятельной работы, в которых представлены задания для самостоятельного решения, контрольные вопросы, список рекомендуемой литературы; методические указания к лабораторным работам, в которых изложены краткие сведения из теории, приведены порядок выполнения лабораторной работы, содержание отчета, исходные данные

### Задания на контролируемую СРС

- СРС 1:** Примеры НСТ и их применения в МРС, сборочных комплексах, промышленных роботах, комплексах лазерной обработки, АСУТП и т.п.
- СРС-2:** Типы нейросетевых идентификационных моделей.
- СРС-3:** Способы реализации нейронных сетей.
- СРС-4:** Промышленные образцы нейрокомпьютеров и нейрочипов.
- СРС-5:** Пример системы нейросетевого управления в соответствии с темой ВКР

## Вопросы для самостоятельного изучения

1. Структура и свойства искусственного нейрона.
2. Типы функций активации нейронов.
3. Архитектура, классификация и свойства нейронных сетей.
4. Рекуррентные сети.
5. Обучение нейронных сетей, в т.ч. на основе памяти и коррекции ошибок.
6. Ассоциативные сети.
7. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
8. Назначение пакета Neural Networks Toolbox.
9. Обзор функций пакета Neural Networks Toolbox.
10. Основные понятия и определения гибридных сетей.
11. Алгоритмы обучения и использования гибридных сетей.
12. Нечеткие нейронные сети.
13. Программная реализация моделей гибридных нейронных сетей.
14. Нейронные сети для аппроксимации функций.
15. Создание и использование самоорганизующейся карты Кохонена.
16. Релаксационные нейронные сети.
17. Сети с радиальными базисными элементами (RBF).
18. Вероятностная нейронная сеть (PNN).
19. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN).
20. Использование Simulink при построении нейронных сетей.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

1. Галушкин, А. И. Нейронные сети. Основы теории / А. И. Галушкин - М.: Горячая Линия. - Телеком, 2010. - 496 с.
2. Никифоров, В.О. Интеллектуальное управление в условиях неопределенности: учебное пособие / В.О. Никифоров, О.В. Слита, А.В. Ушаков - СПб: СПбГУ, 2011. - 226 с.
3. Сысов, Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Сысов, О.В. Курипта, Д.К. Проскурин — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.

### б) Дополнительная:

1. Батыршин, И.З. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика [Электронный ресурс] / И. З. Батыршин, А. О. Недосекин, А. А. Стецко, В. Б. Тарасов, А. В. Язенин, П. Г. Ярушкина // Под ред. Н. Г. Ярушкиной. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 208 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN-978-5-9221-0786-0.html>
2. Голубев Ю.Ф. Нейросетевые методы в мехатронике. - М.: МГУ, 2007. - 157 с.
3. Макаров, И.М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Машко, М.П. Романов. - М.: Наука, 2006. - 333 с.
4. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилипский, Л. Рутковский - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 452 с.



5. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс: пер. с англ. / С. Хайкин. – 2-е изд., испр. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.

в) Периодические издания:

1. Вестник компьютерных и информационных технологий.
2. Вестник Томского государственного университета. Управление. Вычислительная техника и информатика.
3. Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии.
4. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления.
5. Интеллектуальные системы в производстве.
6. Интеллектуальные системы.
7. Искусственный интеллект и принятие решений.
8. Нейрокомпьютеры: разработка, применение.
9. Проблемы управления/Control Sciences.
10. Itech. Журнал интеллектуальных технологий».
11. Международный журнал по гибридным интеллектуальным системам.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Пакеты Mathcad, Matlab/Simulink и др.

Интернет-ресурсы:

1. <http://raai.org/> – Российская ассоциация искусственного интеллекта.
2. <http://www.niisi.ru/iont/ni> – Российская ассоциация нейроинформатики.
3. Электронный журнал «Нейроинформатика».
4. <http://www.niisi.ru/iont/ni/Journal/>.
5. Neural Computation Journal. <http://www.mitpressjournals.org/loi/neco>.
6. Журнал “Neurocomputing”.
7. [http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/505628/description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/505628/description).
8. The Journal of Neuroscience .
9. <http://www.jneurosci.org/>.
10. Яхьяева Г.Э. Основы теории нейронных сетей [Электронный ресурс] / Г.Э. Яхьяева. – Режим доступа: [www.intuit.ru/department/ds/neuronnets](http://www.intuit.ru/department/ds/neuronnets)
11. Вводный курс по нейронным сетям [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://neuronets.chat.ru>
12. - Пермская научная школа искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.PermAi.ru>.
13. - Лабораторный практикум по нейронным сетям [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.LbAi.ru>.
14. Лаборатория Искусственных Нейронных Сетей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ch70.chel.su>.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Программно-аппаратное обеспечение и мультимедийные средства компьютерных классов ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ВТО.
2. Звукоусиливающая аппаратура, документ-камера и интерактивные доски Activ Board в ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ИТО.
3. Стенды цифровых электроприводов с нечетким управлением в ауд. 221-2 и 223-2.
4. Электронные образовательные ресурсы:  
Егоров И.Н.:
  - электронный конспект лекций;
  - электронные МР к лабораторным занятиям;

- электронные МР по самостоятельной работе студентов.
5. Программно-методическое обеспечение психологической диагностики и разгрузки НО и КЦ «Унисон», ауд. 519-2.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Рабочую программу составил профессор кафедры «Автоматизация технологических процессов (АТП)», д.т.н., профессор Авторов И.Н. Егоров

Рецензент – зав. сектором ФГУП ГИИП «Крона», к.т.н.

Черкасов Ю.В. Черкасов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии ЦПОИ, протокол № 3 от 10 февраля 2015 года.

Председатель комиссии Авторов И.Н. Егоров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 11 февраля 2015 года.

Заведующий кафедрой АТП Коростелев В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», протокол № 3 от 11 февраля 2015 года.

Председатель комиссии Коростелев В.Ф. Коростелев

## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ

### РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «Нейросетевые технологии автоматизации и управления»

Рабочая программа одобрена на 2014/15 учебный год.  
Протокол заседания кафедры № 6 от 11.02.15 года.  
Заведующий кафедрой АТП                      *В.Ф.Коростелев* В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2015/16 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2015 года  
Заведующий кафедрой АТП                      *В.Ф.Коростелев* В.Ф.Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 21 от 30.06.2016 г.  
Заведующий кафедрой АТП                      *В.Ф.Коростелев* В.Ф.Коростелев


Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта  
Кафедра Автоматизации технологических процессов  
Центр профессионального образования инвалидов


Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 21 от 30.06.2016 г.

Заведующий кафедрой АТП  
 В.Ф.Коростелев

**Актуализация рабочей программы дисциплины  
«Нейросетевые технологии автоматизации и управления»**

Направление подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
Профиль (программа) подготовки «Компьютерные технологии автоматизации и управления»  
Квалификация (степень) выпускника - Магистр  
Форма обучения - очная

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: зав. кафедрой АТП  В.Ф.Коростелев

а) Основная литература:

1. Барский А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс]/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 492 с. Режим доступа: - <http://www.iprbookshop.ru/22410>.
2. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 358 с. Режим доступа:- <http://www.iprbookshop.ru/16694>.
3. Емельянов, С. Г. Автоматизированные нечетно-логические системы управления: Монография/ С. Г Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с., - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456165>;- ISBN 978-5-16-009759-6

б) Дополнительная литература:

1. Барцев, С. И. Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-функционального соответствия [Электронный ресурс] : Монография / С. И. Барцев, О. Д. Барцева. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2010. - 115 с. - ISBN 978-5-7638-2080-5.
2. Сысоев Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сысоев Д.В., Курипта О.В., Проскурин Д.К.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с. Режим доступа:- <http://www.iprbookshop.ru/30835>
3. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева .— 2-е изд., испр. — Москва : ИНТУИТ. РУ: Бинوم. Лаборатория знаний, 2008.— 316 с. Режим доступа:- <http://www.iprbookshop.ru/22414>

Владимир 2016 г.