

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



А.А.Панфилов

« 23 » 05 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОСНОВЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И**  
**УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и  
производств» (ЦПОИ)  
Профиль (программа) подготовки  
Уровень высшего образования - Бакалавриат  
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)
7	4, 144	18		36	90	зачет
Итого	4, 144	18		36	90	зачет

Владимир 2016 г.

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины студентами – инвалидами ЦПОИ являются:

-реализация основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по ФГОС ВО, что можно рассматривать как процесс профессиональной реабилитации через профессиональное образование;

- формирование знаний и компетенций в области применения систем искусственного интеллекта к решению задач автоматизированного управления технологическими процессами в условиях неопределенности на основе изучения современного состояния теории нечеткой логики, экспертных систем и технологии ассоциативной памяти;

- приобретение умений и навыков проектирования и эксплуатации технических средств и систем автоматизации на базе интеллектуальных информационных устройств, регуляторов и интеллектуальной обратной связи.

Задачами изучения дисциплины является:

- освоение методик проведения необходимых расчетов, исследований и проектирования интеллектуальных систем;

-изучение образцов интеллектуальных систем; знакомство с состоянием рынка интеллектуальных систем с целью осознанного выбора их для реализации конкретных проектов.

## **1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Основы интеллектуализации систем автоматизации и управления (ОИСАиУ)» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана подготовки студентов ЦПОИ по направлению "15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств". Обозначение дисциплины – Б1.В.ДВ.9.1.

Данная дисциплина читается в 7-ом семестре на четвертом курсе.

Для успешного освоения дисциплины «Основы интеллектуализации систем автоматизации и управления», обучающийся по программе бакалавриата должен иметь подготовку по дисциплинам учебного плана направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (ЦПОИ): разделы математики, прикладная механика, электротехника и электроника, теория автоматического управления, электронные устройства автоматизированных систем, моделирование систем и процессов, микропроцессорная техника, электрические машины и аппараты, информационные устройства систем управления, теория дискретных систем управления, основы мехатроники и робототехники, адаптивные и оптимальные системы.

Знания, полученные в результате освоения ОИСАиУ, необходимы при: изучении дисциплин 7 и 8 семестров учебного плана (ЦПОИ) по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»: системы управления электроприводов, компьютерные системы управления, проектирование автоматизированных систем, компьютерная диагностика, промышленные контроллеры / промышленные логические контроллеры, выполнения программ практик и выполнении бакалаврской выпускной работы.

## **2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

Обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

В результате освоения дисциплины «Основы интеллектуализации систем автоматизации и управления» студент должен показать следующие результаты образования:

1) **Знать:** методы и средства получения, оформления и представления информации по ОИСАиУ (ОПК-2; ОПК-3; ПК-20); современное состояние и тенденции развития интеллектуальных систем автоматизации и управления (ИСАиУ) технологических процессов в условиях структурно-параметрической нестационарности и неопределенности на основе применения информационно-коммуникационных и информационных технологий (ОПК-2; ОПК-3); основные положения теории интеллектуальных систем и концепцию организации экспериментальных исследований современных систем и средств автоматизации (ОПК-2; ОПК-3; ПК-20);

2) **Уметь:** формулировать и решать задачи постановки экспериментов при анализе, синтезе и диагностике ИСАиУ (ПК-20); создавать, оформлять и представлять модели прикладных процедур и программные модули, реализующих правила обработки при экспериментальных исследованиях интеллектуальных систем и средств автоматизации (ОПК-2; ОПК-3; ПК-20);

3) **Владеть навыками:** составления научных отчетов по результатам экспериментальных исследований ИСАиУ и программно-методического обеспечения при изучении ИСУ (ОПК-2; ОПК-3; ПК-20); применения теории искусственного интеллекта при решении задач создания современных систем и средств автоматизации на этапе экспериментальных исследований интеллектуальных средств автоматизации (ПК-20).

Результаты освоения дисциплины «Основы интеллектуализации систем автоматизации и управления» достигаются в процессе обучения путем: чтения лекций с применением мультимедийных технологий, проведения лабораторных работ на ЭВМ и выполнения самостоятельной работы, в т.ч. под руководством преподавателя.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	1. Системы и технологии искусственного интеллекта. Интеллектуальные системы и системы управления. ЛР <sub>1</sub> , ЛР <sub>2</sub>	7	1	2			2		5		2/50	
			2			2		5		1/50		
2	2. Современные экспертные системы. ЛР <sub>3</sub> , ЛР <sub>4</sub>	7	3	2			2		5		2/50	
			4			2		5		1/50		
3	3. Теория нечетких множеств. Алгоритмы нечеткого вывода. ЛР <sub>5</sub> , ЛР <sub>6</sub> , ЛР <sub>7</sub>	7	5	2			2		5		2/50	1-й Рейтинг-контроль
			6			2		5		1/50		
			7	2		2		5		2/50		
5	4. Нечеткие системы регулирования и управления. Синтез нечетких регуляторов. ЛР <sub>8</sub> , ЛР <sub>9</sub> , ЛР <sub>10</sub> , ЛР <sub>11</sub> , ЛР <sub>12</sub>	7	8				2		5		1/50	2-й Рейтинг-контроль
			9	2			2		5		2/50	
			10				2		5		1/50	
			11	2			2		5		2/50	
			12				2		5		1/50	
6	5. Архитектура, классификация и свойства нейронных сетей. Гибридные нейронные сети. ЛР <sub>13</sub> , ЛР <sub>14</sub> , ЛР <sub>15</sub> , ЛР <sub>16</sub> , ЛР <sub>17</sub> , ЛР <sub>18</sub>	7	13	2			2		5		2/50	3-й Рейтинг-контроль
			14				2		5		1/50	
			15	2			2		5		2/50	
			16				2		5		1/50	
			17	2			2		5		2/50	
			18				2		5		1/50	
Всего				18			36		90		27/50	зачет

## Перечень лабораторных работ

	Название	Трудоемкость в час.
1	ЛР <sub>1</sub> . Изучение языка искусственного интеллекта CLIPS Windows.	2
2	ЛР <sub>2</sub> , ЛР <sub>3</sub> . Разработка экспертной системы на основе языка CLIPS.	4
3	ЛР <sub>4</sub> , ЛР <sub>5</sub> . Изучение пакета прикладных программ Fuzzy Logic Toolbox в среде MATLAB	4
4	ЛР <sub>6</sub> , ЛР <sub>7</sub> , ЛР <sub>8</sub> . Анализ и синтез нечетких ПИ и ПИД- регуляторов	6
5	ЛР <sub>9</sub> , ЛР <sub>10</sub> , ЛР <sub>11</sub> , ЛР <sub>12</sub> . Разработка и исследование модели нечеткой СУ с ПИ и ПИД-регуляторами	8
6	ЛР <sub>13</sub> . Изучение пакета прикладных программ NeuralNetworkToolbox в среде MATLAB	2
7	ЛР <sub>14</sub> , ЛР <sub>15</sub> . Сеть Хопфилда	4
8	ЛР <sub>16</sub> , ЛР <sub>17</sub> , ЛР <sub>18</sub> . Оптимизация ПИД- регулятора САР с помощью генетических алгоритмов	6

## 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 (титров), 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 лиц с ОВЗ занимают 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.

Все формы аудиторных занятий с глухими и слабослышащими студентами ЦПОИ проводятся с помощью иллюстративно-демонстрационного метода учебной работы, характеризующегося применением ОТО (сурдоперевод), ИТО (CALS, 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).

**Система поддержки учебного процесса** включает в себя: коррекционную составляющую, сурдоперевод, тьюторинг, записывание учебного материала.

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 ПИРовских 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 контролирующую СРС в виде расчетно-графической работы.

## **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 на 5,6-ой, 11,12-ой, и 17,18-ой неделях. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

### Текущий контроль успеваемости

#### Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю

##### 1-й Рейтинг-контроль

1. Что такое интеллектуальные системы и интеллектуальные системы управления?
2. Дайте определение системы искусственного интеллекта.
3. Приведите классификацию систем искусственного интеллекта.
4. Какие интеллектуальные системы основываются на знаниях?
5. Как на практике определить, является ли автоматизированная система системой искусственного интеллекта.
6. Интеллектуальные системы ситуационного управления.
7. Интеллектуальные информационные системы.
8. Классификация интеллектуальных систем и интеллектуальных систем управления.
9. В чем состоит особенность технологии создания систем искусственного интеллекта по сравнению с технологией создания обычных систем?
10. На каких этапах в информационной модели деятельности специалиста могут быть использованы системы искусственного интеллекта?
11. Какие языки программирования применяются в системах искусственного интеллекта?
12. Современное состояние и тенденции развития интеллектуальных систем и систем управления.
13. Назначение, виды и классификация экспертных систем?
14. Структура экспертных систем. Какие подсистемы являются для экспертной системы обязательными?

## 15. Этапы и технологии разработки экспертных систем?

### 2-ой Рейтинг – контроль

1. Состав, назначение и принцип работы гибридной экспертной системы?
2. Экспертные регуляторы.
3. Управление динамическими объектами на основе технологии экспертных систем.
4. Какие значения может принимать функция принадлежности?
5. Как называется множество точек, для которых значение функции принадлежности равно 1?
6. Какая формула определяет объединение нечетких множеств A и B?
7. Структура и свойства нечеткого регулятора?
8. Супервизорные нечеткие регуляторы?
9. Что такое фаззификация и дефаззификация?
10. Какая часть типичного продукционного правила называется антецедентом?
11. Что такое нечеткая импликация и нечеткие выводы?
12. Алгоритмы Mamdani, Tsukamoto, Sugeno, Larsen?
13. Системы управления с нечеткими супервизорными регуляторами?

### 3-ий Рейтинг – контроль

1. Искусственные нейронные сети (ИНС) и их классификация.
2. Структурная схема и режимы работы абстрактного нейрокомпьютера.
3. Математическая модель формального нейрона.
4. Виды и назначение функций активации.
5. Архитектура и топологии ИНС.
6. Основные понятия о релаксационных ИНС, ИНС с радиальными базисными элементами (RBF), вероятностной ИНС (PNN), обобщенно-регрессионной ИНС (GRNN).
7. Проблемы обучения ИНС.
8. Способы обучения ИНС.
9. Основные понятия генетических алгоритмов.
10. Гибридные ИНС.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### **Вопросы к зачету**

1. Интеллектуальные системы и системы управления: понятия, определения, принципы построения. Структурная схема интеллектуальной системы.
2. Понятие об искусственном интеллекте (ИИ). Компоненты системы ИИ. Понятие о технологии ассоциативной памяти.
3. Уровни иерархии интеллектуальной системы управления и степень интеллектуальности.
4. Структура интеллектуальной системы управления ГПС. Взаимодействие компонент ИСУ ГПС.
5. Обобщенная структура системы интеллектуального управления.
6. Технические и программные средства реализации нечеткого управления.
7. Структура экспертной системы. Статические и динамические экспертные системы в управлении.
8. Экспертный регулятор для САУ динамическими объектами. Понятие интеллектуальной обратной связи.
9. Интеллектуальные мехатронные исполнительные механизмы. Структура интеллектуальной системы управления мобильным роботом.

11. Современный интеллектуальный сервопривод. Применение интеллектуальных силовых модулей нового поколения и специализированных высокопроизводительных микроконтроллеров
12. Нечеткая логика: история, проблемы, практические приложения. Понятия нечетких множеств, нечеткой и лингвистических переменных.
13. Виды функций принадлежности.
14. Операции над нечеткими множествами. Высота нечеткого множества  $A$ . Нормальное, субнормальное и пустое нечеткое множество.
15. Таблица нечетких правил. Составление правил нечеткого управления.
16. Нечеткие алгоритмы. Построение правил принятия решений.
17. Алгоритмы и система нечеткого логического вывода. Фаззификация и дефаззификация. Наиболее известные методы дефаззификации?
18. Нечеткие контроллеры: принципы построения, фаззификация и дефаззификация, составление правил нечеткого логического вывода и управления. Процедура логического вывода.
19. Структуры ИСУ с нечеткими регуляторами.
20. Комбинирование робастного и адаптивного управления с помощью интеллектуальных систем.
21. Нечеткая логика в ПИ и ПИД-регуляторах. Структура нечеткого регулятора.
22. Нечеткая импликация по Мамдани и Ларсену.
23. Принцип ситуационного управления сложными динамическими объектами.
24. Рекуррентные ИС, архитектура и алгоритм обучения.
25. Общая схема системы управления с обучаемым нейроконтроллером, нейроэмулятором, предиктором и эталонной моделью.
26. Нейросетевой супервизор многосвязной нелинейной системы, в т.ч. вопросы качества переходных процессов и устойчивости.
27. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Основные виды ИНС по типу обучения.
28. Сеть Хемминга, топология и обучение.
29. Двухнаправленная ассоциативная память. Нейронная сеть Хопфилда как ассоциативная память.
30. Классификация и методы реализации нейрокомпьютеров.
31. Паралич ИС, когнитрон, неоконитрон.
32. Реализация ассоциативной памяти на ИНС.
33. Обзор методов нейроуправления динамическими объектами.
34. Гибридные ИНС.

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Основная цель самостоятельной работы студентов заключается в изучении основ теории, проектирования, цифровом моделировании, и применения интеллектуальных систем. Выполнение самостоятельной работы предполагает использование соответствующих расширений Matlab для решения задач, рассмотренных в методических указаниях к практическим занятиям.

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

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 в виде расчетно-графической работы (РГР), которые рекомендованы студентам для самостоятельного



изучения. Выполняя РГР, студент обогащает знания и умения, усвоенные в период изучения дисциплины, а именно: определять цель, выделять задачи, формулировать проблемы и находить способы их решения.

Результаты выполнения РГР представляются студентами при сдаче зачета в виде соответствующего письменного отчета.

Целью выполнения РГР являются:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических умений студента;
- приобретение опыта работы с литературой и другими источниками информации, умение обобщать и анализировать научную информацию, вырабатывать собственное отношение к проблеме;
- выработка умения применять информационные и компьютерные технологии для решения прикладных задач;
- развитие навыков овладения специализированным программным обеспечением;
- проведение детального анализа результатов собственных исследований и формирования содержательных выводов относительно качества полученных результатов.

Работая над РГР студент формирует умения и навыки, которые будут важными при решении более сложных задач научных исследований и выпускной квалификационной работы.

#### **Темы расчетно-графических работ**

1. Примеры ИС и их применения в: МРС, сборочных комплексах, промышленных роботах, комплексах лазерной обработки, АСУТП.
2. Интеллектуальные мехатронные исполнительные механизмы
3. Интеллектуальные датчики.
4. Нечеткие и супервизорные нечеткие регуляторы.
5. Экспертные регуляторы.
6. Нейроуправление динамическими объектами.
7. Нейронечеткое управление динамическими объектами.

#### **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Проблема управления в условиях неопределенности.
2. Основы понятия, концепции и перспективы развития интеллектуального управления сложными системами.
3. Системы ситуационного управления.
4. Структура и технологии разработки экспертных систем.
5. Экспертные регуляторы.
6. Управление динамическими объектами на основе технологии экспертных систем.
7. Алгоритмы Mamdani, Tsukamoto, Sugeno, Larsen.
8. Структура и свойства нечеткого регулятора.
9. Методика синтеза нечетких регуляторов.
10. Системы управления с нечеткими супервизорными регуляторами.
11. Применение технологий нечеткой логики в интеллектуальных системах робототехнических и мехатронных систем.
12. Общая схема системы управления с обучаемым нейроконтроллером, нейрорегулятором, предиктором и эталонной моделью.
13. Нейросетевой супервизор многосвязной нелинейной системы, в т.ч. вопросы качества переходных процессов и устойчивости.
14. Нейромоделирование и прогнозирование геометрической точности токарной обработки во времени на станках с ЧПУ.
15. Нейросетевой и когнитивный методы синтеза систем управления движением.

16. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Основные виды ИНС по типу обучения.
17. Правило обучения Хебба, в т.ч. нормированное или обобщенное правило Хебба.
18. Правило обучения Видроу – Хоффа.
19. Метод обратного распространения ошибки.
20. Радиальные базисные НС (RBF-сети) и их обучение.
21. Сеть Хопфилда, топология, обучение, асинхронная или синхронная динамика поведения сети.
22. Сеть Хемминга, топология и обучение.
23. Двухнаправленная ассоциативная память. Нейронная сеть Хопфилда как ассоциативная память.
24. Решение задачи коммивояжера на сети Хопфилда.
25. Самообучение НС. Самоорганизующиеся сети Кохонена.
26. Как обучается и функционирует нейронная сеть Хопфилда?
27. Основные механизмы, положенные в основу самоорганизации нейронной сети Кохонена. В чем суть каждого из них?
28. Классификация и методы реализации нейрокомпьютеров.
29. Паралич НС, когнитрон, неокогнитрон.
30. Методы нейроруления динамическими объектами.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

а) Основная литература:

1. Барский, А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс]/ А.Б. Барский— 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]/ А.Б.Барский— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 358 с. Режим доступа:- <http://www.iprbookshop.ru/16694>.
3. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] / А.И. Галушкин - М.: Горячая линия-Телеком, 2012.-496с.:Режим доступа- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200820.html>
4. Емельянов, С. Г. Автоматизированные нечетко-логические системы управления: Монография/ С. Г.Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с.: ISBN 978-5-16-009759-6. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456165>
5. Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособ./ Г.В. Рыбина. - М. : Финансы и статистика, 2014. – 432с.: Режим доступа- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034123.html>

б) Дополнительная литература:

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, Н. Г. Ярушкина // Под ред. Н. Г. Ярушкиной. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 208с.: Режим доступа - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN-978-5-9221-0786-0.html>
2. Васильев, Д. Н. Интеллектуальные информационные системы. Основы теории построения: учебное пособие / Д. Н. Васильев, В. Г. Чернов.— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2008.— 119 с.
3. Ездаков, А.Л. Экспертные системы САИР: Учебное пособие / А.Л. Ездаков - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 160 с.:ISBN 978-5-8199-0398-8. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=518395>
4. Малышева, Е.Н. Экспертные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)»/

в) Периодические издания:

1. Автоматизация и современные технологии.
  2. Автоматизация в промышленности.
  3. Вестник компьютерных и информационных технологий.
  4. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления.
  5. Интеллектуальные системы в производстве.
  6. Интеллектуальные системы.
  7. Искусственный интеллект и принятие решений.
  8. Мехатроника, автоматизация, управление.
  9. Нейрокомпьютеры: разработка, применение.
  10. Tech. Журнал интеллектуальных технологий.
  11. Международный журнал по гибридным интеллектуальным системам.
- г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:


1. Пакеты Mathcad, Matlab/Simulink и др.
2. Ресурсы электронной библиотеки ВлГУ.
3. Интернет-ресурсы:
  - <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>.
  - <http://www.abo.fi/~rfuller/ifsa.html> - International Fuzzy Systems Association – сайт Международной ассоциации нечетких систем.
  - <http://elibrary.ru>;
  - Штовба, С. Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс] / С. Д. Штовба. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>.
  - Паклин, Н. Нечеткая логика – математические основы [Электронный ресурс] / Н.Паклин. Режим доступа: <http://www.basegroup.ru/library/analysis/fuzzylogic/math/>.
  - Пивкин, В. Я. Нечеткие множества в системах управления: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. Я. Пивкин, Е. П. Бакулин, Д. И. Кореньков ; под ред. проф. Ю. Н. Золотухина. – Режим доступа: <http://www.vivivi.ru/best/Nechetkie-mnozhestva-v-sistemakh-upravleniya-ref41397.html>.

## 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 работам;
  - 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 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» для студентов Центра профессионального образования инвалидов.

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

Рецензент – зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н.  Ю.В. Черкасов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии ЦПОИ, протокол № 3 от 23 мая 2016 года.


Председатель комиссии  И.Н. Егоров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», протокол № 21 от 30 июня 2016 года.

Председатель комиссии  В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 3 от 23 мая 2016 года.

Заведующий кафедрой АТП  В.Ф. Коростелев

Согласовано: директор ЦПОИ  И.Н. Егоров