

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)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки **27.04.04 Управление в технических системах**

Программа подготовки **Управление и информатика в технических системах**

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 (экс./зачет)
2	5/180	36	18	18	72	экзамен (36 час)
Итого	5/180	36	18	18	72	экзамен (36 час)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс должен служить руководством по изучению теоретических основ и практическому освоению работы с нейронными сетями, генетическими алгоритмами и экспертными системами. Задачей изучения дисциплины является формирование практических навыков по использованию интеллектуальных систем для управления. Основные цели курса:

- обеспечить понимание места интеллектуальных методов среди всех информационных технологий;
- дать понятие об основных интеллектуальных технологиях, их использовании в компьютерных системах управления и применение для решения прикладных задач;
- научить студентов практической работе с экспертными системами, нейронными сетями, генетическими алгоритмами.

Достижение названных целей предполагает **решение следующих задач:**

- ознакомление с основами искусственного интеллекта;
- определение места ИСУ среди других управляющих систем и обзор современных ИСУ;
- ознакомление с конкретными примерами прикладных интеллектуальных систем управления;
- изучение структуры и принципов работы интеллектуальных систем управления по их видам: базы знаний и экспертные системы, программное обеспечение интеллектуального моделирования, системы поддержки принятия решений;
- изучение методов и программного инструментария создания интеллектуальных систем управления;
- приобретение студентами навыков постановки прикладных задач в терминах изучаемых интеллектуальных методов;
- приобретение студентами навыков решения прикладных задач управления с использованием интеллектуального программного обеспечения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» относится к дисциплинам по выбору. Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин предшествующего периода обучения, формирующие необходимые для изучения ИСУ способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования процессов в ИСУ; готовность выявить физическую основу функционирования средств ИСУ, способность и готовность понимать актуальность совершенствования ИСУ в экономическом и экологическом аспектах; способность выбирать методологию и технологию проектирования ИС с учетом проектных рисков.

К числу дисциплин профессионального цикла, наиболее тесно связанных с ИСУ, относятся «Теория автоматического управления», «Моделирование систем управления». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения ИСУ знания основных понятий и законов управления; методов и средств математического моделирования объектов и систем управления; принципов управления с использованием компьютерной техники.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления (ПК-10).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования

**Иметь представление:** об основных терминах и понятиях искусственного интеллекта, о месте ИСУ среди других информационных систем, о конкретных прикладных интеллектуальных системах управления.

**Знать:** структуру и общую схему функционирования ИСУ, методы представления знаний и методы интеллектуального моделирования в ИСУ, области применения ИСУ, этапы решения задач интеллектуальными методами, методы и инструментальные средства проектирования ИСУ.

**Уметь:** выбрать форму представления знаний или метод интеллектуального моделирования и инструментальное средство ИСУ для конкретной предметной области, проектировать интеллектуальную модель в соответствии с выбранным методом, решать задачи и интерпретировать результаты, работать с нейросетевой оболочкой BrainMaker Pro, экспертной системой Expert Choice, с инструментами gatool и fuzzytool в системе Matlab.

**Владеть:** навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных информационных процессов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ пп	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем уч работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуток аттестации	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР			
1	Интеллектуальные системы управления: общие сведения.	2	1-4	4						10		4 /100%	
2	Технологии поддержки принятия решений в системах управления	2	5-9	4		2	4			10		8/80 %	1 р-к
3	Методы представления знаний для систем управления	2	10-12	4		2				10		4/67 %	2 р-к
4	Системы управления на основе баз знаний и экспертных систем	2	13-14	8		4	4			10		8 /50%	
5	Методы и системы интеллектуального управления	2	15-16	8		4	10			10		8/36%	
6	Направления в развитии интеллектуальных систем управления	2	17	4		4				10		4/50%	
7	Промышленные интеллектуальные системы управления	2	18	4		2				12		4/67%	3 р-к
<b>Всего</b>				<b>36</b>		<b>18</b>	<b>18</b>			<b>72</b>		<b>40/56%</b>	<b>3 р-к, экзамен</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1 Интеллектуальные системы управления: общие сведения.
  - 1.1 История развития интеллектуальных систем.
  - 1.2 Основные понятия искусственного интеллекта и определение интеллектуальной системы управления.
  - 1.3 Классификация интеллектуальных систем управления и интеллектуальное ПО.
  - 1.4 Структура интеллектуальной системы управления.
  - 1.5 Интеллектуальное управление на базе многоуровневых структур.
- 2 Технологии поддержки принятия решений в системах управления.
  - 2.1 Понятие о постановке задачи управления.
  - 2.2 Модели принятия решений.
  - 2.3 Модели принятия решений в условиях неопределенности
  - 2.4 Методы и инструментальные средства поддержки принятия решений.
- 3 Методы представления знаний для систем управления.
  - 3.1 Теория фреймов.
  - 3.2 Семантические сети.
  - 3.3 Продукционные системы.
  - 3.4 Системы логического вывода.
  - 3.5 Нечеткие множества и нечеткая логика.
  - 3.6 Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах
- 4 Системы управления на основе баз знаний и экспертных систем.
  - 4.1 Данные информация и знания. Организация баз знаний.
  - 4.2 Структура экспертной системы.
  - 4.3 Вывод и рассуждения в экспертных системах.
  - 4.4 Классификация экспертных систем.
  - 4.5 Динамические экспертные системы.
  - 4.6 Проектирование экспертной системы.
- 5 Методы и системы интеллектуального управления.
  - 5.1 Интеллектуальные системы управления с использованием нечеткой логики. Нечеткие регуляторы.
  - 5.2 Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей.
  - 5.3 Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов.
  - 5.4 Эволюционное моделирование и интеллектуальные системы управления.
  - 5.5 Нечеткие когнитивные схемы.
  - 5.6 Детерминационный анализ, алгоритмы ограниченного перебора, поиск ассоциаций.
  - 5.7 Системы поиска на основе аналогичных случаев.
  - 5.8 Деревья решений.
  - 5.9 Регрессионные методы в системах управления.
  - 5.10 Искусственная жизнь и клеточные автоматы.
- 6 Направления в развитии интеллектуальных систем управления.
  - 6.1 Основы кибернетических моделей.
  - 6.2 Ситуационное управление.
  - 6.3 Самоорганизующиеся стохастические системы управления.
  - 6.4 Адаптация и обучение в автоматических системах.

- 6.5 Модели поведения в системах управления.
- 7 Интеллектуальные промышленные системы управления
  - 7.1 Интеллектуальные роботы.
  - 7.2 Производственные системы с искусственным интеллектом.
  - 7.3 Интеллектуальное имитационное моделирование сложных систем и процессов.
  - 7.4 Программные средства поддержки и разработка интеллектуальных систем.

#### **Темы лабораторных занятий**

- Программные системы, демонстрирующие методы поддержки принятия решений. Экспертная система «Expert Choice».
- Демонстрационные примеры решения задач методом генетических алгоритмов и нейросетей.
- Нейронные сети: программа Brain Maker Pro.
- Генетические алгоритмы: инструмент gatool в системе Matlab
- Нечеткая логика: инструмент fuzzytool в системе Matlab

Перечень используемых пакетов программ: Brain Maker Pro, Expert Choice, демонстрационные примеры, система Matlab.

#### **Темы практических занятий**

- Демонстрационные примеры решения задач методом генетических алгоритмов.
- Демонстрационные примеры решения задач методом нейросетей.
- Формализация задач для решения методом генетических алгоритмов.
- Формализация задач для решения методом нейронных сетей.
- Формализация задач для решения методом нечеткой логики.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При проведении занятий по дисциплине «Интеллектуальные системы управления» используются следующие образовательные технологии: при проведении лекционных и практических занятий использование мультимедийных технологий, основанных на презентациях в среде Power Point, использование демоверсий примеров применения пакетов прикладных программ, использование тестовой программы для проведения рейтингов и подготовке к защите лабораторных работ.

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

Для оценки текущей успеваемости предусмотрено три рейтинг-контроля, проводимых согласно принятому в университете графику.

Для самостоятельной проверки текущих знаний студенты могут использовать упрощенную тестовую систему, в которой тестирование состоит в выборе правильного ответа из некоторого набора вариантов.

Для самостоятельной работы студентам предоставляется электронная версия конспекта лекций, методических указаний к лабораторным работам, с описанием задач, которые должны быть выполнены, перечень основной и дополнительной литературы, а также список Интернет-источников.

По желанию студентов отдельные тестовые мероприятия могут быть заменены подготовкой рефератов или научных обзоров.

Промежуточной формой оценки знаний студентов является экзамен.

### **Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов**

#### Рейтинг-контроль 1

1. Что такое интеллект, естественный и искусственный интеллект, примеры ИИ.
2. Творческая задача, виды. Примеры.
3. Постановка задачи, что знаете (для чего, как, когда, из чего состоит)?
4. Измерение интеллекта.
5. Методы ИИ.
6. Специализированное ПО: генетические алгоритмы, нейронные сети, нечеткая логика.
7. Универсальное ПО: Matlab, PolyAnalist.
8. Среды разработки мультиагентных систем.
9. Системы Business Intelligence.
10. Технологии анализа и поиска текстовой информации.
11. Системы поддержки принятия решений.
12. Языки искусственного интеллекта. Языки представления знаний.
13. Интеллектуальные ГИС.
14. История и назначение теории фреймов.
15. Понятие и определения фрейма.
16. Структура фрейма, структура слота.
17. Система фреймов, способы образования.
18. Особенности (свойства) фреймовой организации памяти.
19. Типы фреймов.
20. Фреймы-прототипы и фреймы-экземпляры.
21. Трансформация фреймов.
22. Вывод по сети фреймов.
23. Определения данных, информации и знаний.
24. Свойства данных, приближающие их к знаниям.
25. Отличительные черты данных, информации и знаний.
26. Классификация знаний.

#### Рейтинг-контроль 2

1. Определение Data Mining.
2. Типы закономерностей, выявляемых методами Data Mining.
3. Технологии и системы.
  - Предметно-ориентированные аналитические системы.
  - Нейронные сети.
  - Эволюционное программирование.
  - Нечеткие когнитивные схемы.
  - Деревья решений (decision trees).
  - Генетические алгоритмы.
  - Регрессионные методы.
  - Детерминационный Анализ.
  - Системы поиска на основе аналогичных случаев.
4. Этапы анализа данных и получения знаний.

5. Средства создания интеллектуальных приложений.
6. Применение и применимость Data Mining.
7. Базы знаний и экспертные системы: основные понятия.
8. Структура экспертной системы.
9. Режимы работы экспертных систем.
10. Вывод и рассуждения в экспертных системах.
11. Классификация экспертных систем.
12. Технология разработки экспертной системы.
13. Области применения и критерии применимости ЭС.
14. Задачи принятия решений в нечетких условиях (использование правил условного логического вывода).
15. Методы построения функций принадлежности.
16. Операции над нечеткими множествами.
17. Методы сравнения нечетких множеств.
18. Нечеткая арифметика. Использование  $\square$ - разбиений.
19. Нечеткая арифметика. Метод обобщения Заде.
20. Нечеткие выводы. Максимальное правило.
21. Основы теории нечетких множеств.
22. Нечеткая арифметика.
23. Нечеткая логика. Нечеткие выводы. Метод обобщения Заде.

#### Рейтинг-контроль 3

1. Нейрон в природе.
2. Модель формального нейрона.
3. Что такое нейросеть.
4. Чем определяется преобразование входных сигналов нейросети в выходные.
5. Этапы построения нейросети.
6. Что включает в себя понятие архитектура сети, виды архитектур.
7. Схема обучения нейросети.
8. Схема применения нейросети.
9. Обучение с учителем и без учителя.
10. Параметры управления обучением сети.
11. Свойства сети запоминать и обобщать.
12. Типы данных для обучения нейросети.
13. Понятия: ген, хромосома, индивид, эпоха.
14. Что такое генетический алгоритм и принцип работы генетического алгоритма.
15. Схема работы генетического алгоритма.
16. Схема использования генетического алгоритма.
17. Генетические операторы (скрещивания, мутации, отбора...).
18. Что такое целевая функция и для чего она нужна?
19. Критерии остановки поиска решений
20. Точность решения.
21. Условия применимости генетического алгоритма.
22. Типы задач , решаемых генетическим алгоритмом.
23. Функция приспособленности.
24. Основные параметры (настройки) работы ГА.
25. Общее понятие «Artificial Life», свойства моделей «Искусственной жизни».
26. Смежные науки и дисциплины.
27. Клеточный автомат, формальная модель клеточного автомата.
28. Модели «Жизнь» и «Полимир».
29. Применение методов «Искусственной жизни».
30. Общее понятие «Муравьиных алгоритмов».



31. Формальная математическая модель «Муравьиных алгоритмов».
32. Применение метода «Муравьиных алгоритмов».
33. Основные понятия «Многоагентного подхода».
34. Принципы построения модели в многоагентном подходе.
35. Применение метода «Многоагентного подхода».

### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия искусственного интеллекта.
2. Интеллектуальное ПО.
3. Системы VI.
4. Данные, знания, информация.
5. Теория фреймов. Основные понятия.
6. Система фреймов, способы образования. Трансформация фреймов.
7. Особенности (свойства) фреймовой организации памяти.
8. Вывод (поиск, распознавание ...) по сети фреймов.
9. Семантические сети.
10. Извлечение знаний (Data Mining). Основные понятия.
11. Предметно-ориентированные аналитические системы.
12. Эволюционное программирование.
13. Нечеткие когнитивные схемы.
14. Деревья решений (decision trees).
15. Детерминационный Анализ. Поиск ассоциаций.
16. Системы поиска на основе аналогичных случаев.
17. Базы знаний и экспертные системы: основные понятия.
18. Классификация и примеры ЭС.
19. Вывод и рассуждения в экспертных системах.
20. Нейронные сети. Основные понятия.
21. Этапы построения нейросети.
22. Архитектура нейросети. Виды архитектур.
23. Схемы обучения и применения нейросети.
24. Обучение нейросети (вид, параметры управления обучением, типы данных для обучения)
25. Генетические алгоритмы. Основные понятия.
26. Схемы работы и использования генетического алгоритма.
27. Генетические операторы.
28. Основные параметры (настройки) работы ГА.
29. Стратегии ГА.
30. Общее понятие «Artificial Life», свойства моделей «Искусственной жизни».
31. Клеточный автомат, формальная модель клеточного автомата.
32. Муравьиные алгоритмы.
33. Продукционные системы.
34. Системы логического вывода. Логика высказываний.
35. Системы логического вывода. Логика предикатов.
36. Основы теории нечетких множеств.
37. Нечеткая арифметика.
38. Нечеткая логика. Нечеткие выводы. Метод обобщения Заде.
39. Теория хаоса.
40. Многоагентный подход.

Для *самостоятельной работы* студентам предоставляется электронная версия методических указаний к СРС и список заданий, которые должны быть выполнены.

## Самостоятельная работа студентов (тематика)

### ПРИЛОЖЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

1. Машинное обучение
2. Машинное творчество
3. Робототехника
4. Обработка естественного языка
5. Символьное моделирование мыслительных процессов
6. нелинейное управление
7. интеллектуальные системы информационной безопасности
8. Распознавание образов
9. Интеллектуальная обработка текстов
10. Обработка текста и семиотика
11. Распознавание слитной речи
12. Интеллектуальное планирование, синтез,
13. Интеллектуальные САПР
14. Базы знаний

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Основы построения интеллектуальных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособ./ Г.В. Рыбина. - М. : Финансы и статистика, 2014 Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
2. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике [Электронный ресурс] /: учеб. пособие / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. - М. : Финансы и статистика, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
3. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] / Жданов А. А. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

### Дополнительная литература

1. Интеллектуальные методы для создания систем поддержки принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Головина Е.Ю. - М. : Издательский дом МЭИ, 2011. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
2. Васильев, Дмитрий Николаевич. Интеллектуальные информационные системы. Основы теории построения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Н. Васильев, В. Г. Чернов ; (ВлГУ), 2008 .— 120 с. : ил. .— ISBN 978-5-89368-879-5 Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/>
3. Интеллектуальные роботы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др.; под общей ред. Е.И. Юревича - М.: Машиностроение, 2007." - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : курс лекций : учебное пособие для вузов по специальностям в области информационных технологий / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ. РУ), 2009 (обл. 2005) .— 200 с. : ил. — (Основы информационных технологий) .— Библиогр.: с. 189-200 .— ISBN 5-9556-0024-8.
5. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : курс лекций : учебное пособие для вузов по специальностям в области информационных технологий / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ. РУ),

2009 (обл. 2005) .— 200 с. : ил. — (Основы информационных технологий) .— Библиогр.: с. 189-200 .— ISBN 5-9556-0024-8. (библиотека ВлГУ)

6. Самообучающиеся системы [Электронный ресурс] / Николенко С.И., Тулупьев А.Л. - М.: МЦНМО, 2009. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

7. "Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / Джонс М.Т. ; Пер. с англ. Осипов А. И. - М. : ДМК Пресс, 2011." - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

8. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов, В. В. Круглов - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

### ***Интернет-ресурсы***

<http://sdb.su/system-intellekt/>

<http://www.gotai.net/documents.aspx>

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

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

<http://www.raai.org/>

<http://techvesti.ru/robot>

<http://ru.wikipedia.org/wiki/>

### ***Периодические издания***

1. «Информационные технологии». Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал(с приложением) ISSN 1684-6400 2011-2013г.г.

2. «Прикладная информатика» Научно-практический журнал. 2011-2013г.г.

3. «[Информатика и системы управления](#)». Научный журнал. ISSN 1814-2400. 2011-2013г.г.

4. Электронный журнал "Математическая биология и биоинформатика" <http://www.matbio.org>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

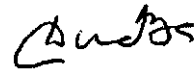
Практические занятия проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе на 12 рабочих мест, что позволяет работать студентам в индивидуальном режиме.

Студенты имеют возможность доступа к локальной сети кафедры и сети университета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах (магистратура)».  
Профиль подготовки «Управление и информатика в технических системах».

Рабочую программу составил



Д.Н.Васильев

к.т.н., доцент

Рецензент

Начальник отдела планирования и  
Развития Владимирского городского  
Ипотечного фонда, к.э.н.



А.И.Чернявский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС

Протокол № 1/1 от 6.02.15 года

Заведующий кафедрой



А.Б.Градусов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии направления «**Прикладная информатика**»

Протокол № 2 от 6.02.15 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов