

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

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

А.А. Галкин
« 31 » 08 2021 г.



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

направление подготовки / специальность

27.04.04 – Управление в технических системах

направленность (профиль) подготовки

Управление и информатика в технических системах

г.Владимир

2021

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ 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

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательного процесса.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	

	<i>(код, содержание индикатора)</i>		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
ПК-8 – Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	ПК-8.1. Знает методы решения задач управления в технических системах. ПК-8.2. Умеет разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах. ПК-8.3. Владеет навыками выбора метода решения задач управления в технических системах	Знать: назначение и виды ИИС, модели и процессы жизненного цикла ИИС, структуру и общую схему функционирования ИИС, методы и инструментальные средства проектирования ИИС. Уметь: выбрать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС. Владеть: навыками работы с инструментальными средствами проектирования ИИС.	Вопросы к рейтинг контролю, экзамену
ПК-10 – Способен использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникац ий при проектировании систем автоматизации и управления	ПК-10.1. Знает современные подходы и стандарты автоматизации организации. ПК-10.2. Умеет применять современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления. ПК-10.3. Владеет навыками практического использования методов автоматизированного проектирования и программирования систем управления.	Знать: основные термины и понятия искусственного интеллекта, методы представления знаний и методы интеллектуального моделирования в ИИС, области применения ИИС, этапы решения задач интеллектуальными методами. Уметь: выбрать форму представления знаний или метод интеллектуального моделирования и инструментальное средство ИИС для конкретной предметной области, решать задачи и интерпретировать результаты. Владеть: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных информационных процессов, работать с нейросетевой оболочкой BrainMaker Pro, экспертной системой Expert Choice, с инструментами gatool и fuzzytool в системе Matlab.	Вопросы к рейтинг контролю, экзамену

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА И ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

тематический план форма обучения – очная

№ пп	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником					Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуток аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	<i>В форме практической подготовки</i>	СРС	
1	Интеллектуальные системы управления: общие сведения.	2	1-4	2				10	
2	Технологии поддержки принятия решений в системах управления	2	5-9	2	2	4		10	1 р-к
3	Методы представления знаний для систем управления	2	10-12	2	2			10	2 р-к
4	Системы управления на основе баз знаний и экспертных систем	2	13-14	4	4	4		10	
5	Методы и системы интеллектуального управления	2	15-16	2	4	10		10	
6	Направления в развитии интеллектуальных систем управления	2	17	2	4			10	
7	Промышленные интеллектуальные системы управления	2	18	2	2			12	3 р-к
Всего 2 семестр				18	18	18		72	экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18	18		72	экзамен (36)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

- 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.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

- 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.

Содержание практических занятий по дисциплине

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

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».

5.2. Промежуточная аттестация (экзамен)

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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

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

Самостоятельная работа студентов (тематика)

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература*(семестр 5)		
1. Пальмов С.В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Пальмов. — Электрон. Текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 195 с.	2017	http://www.iprbookshop.ru/75375.html
2. Баженов Р.И. Интеллектуальные информационные технологии в управлении : учебное пособие / Баженов Р.И.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 117 с. — ISBN 978-5-4486-0102-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2018	http://www.iprbookshop.ru/72801.html
3. Пятаева А.В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Пятаева А.В., Раевич К.В.. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-7638-3873-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2018	http://www.iprbookshop.ru/84358.html
Дополнительная литература		
1. Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Пальмов. — Электрон. Текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с.	2017	http://www.iprbookshop.ru/75376.html
2. Алексеев В.В. Основы интеллектуальных автоматизированных систем. Ч.1 : учебное пособие / Алексеев В.В., Дидрих В.Е., Кулаков Ю.В.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2139-7, 978-5-8265-2140-3 (ч.1). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2019	http://www.iprbookshop.ru/99776.html

6.2 Периодические издания

Журнал “Интеллектуальные системы. Теория и приложения”, ISSN 2411–4448

Журнал «Интеллектуальные системы в производстве», ISSN 2410-9304

«Информатика и системы управления». Научный журнал. ISSN 1814-2400.

6.3 Интернет-ресурсы

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

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

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

<http://techvesti.ru/robot>

<https://www.sites.google.com/site/upravlenieznaniami/home>

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

<https://nanosemantics.ai/>

7. 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.

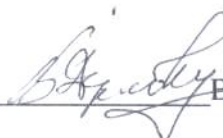
Рабочую программу составил



Д.Н. Васильев, к.т.н., доцент

Рецензент (представитель работодателя):

начальник лаборатории ЗАО «Автоматика»



В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой



В.Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
Направления «Управление в технических системах»

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов