

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВТ

Фионова Л.Р.

« 15 » февраля 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.2.23.1 МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная  
техника»

Профиль подготовки: «Системы автоматизированного проектирования»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2016

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является овладение студентами знаниями о различных типах интеллектуальных систем, методах представления и обработки знаний, экспертных системах, методах распознавания образов, моделях нейронных сетей, методах и алгоритмы их обучения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах: «Программирование».

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по следующим разделам указанных выше дисциплин:

- «Программирование» - практика программирование на языке высокого уровня.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия инженерии знаний;</li><li>– основные методы представления и обработки знаний;</li></ul> Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>– ориентироваться в различных типах интеллектуальных систем;</li></ul> Владеть: <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками постановки задачи построения экспертной системы для решения задачи выбора вариантов в плохо формализуемой предметной области;</li><li>– .</li></ul>
ПК-2	Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	<ul style="list-style-type: none"><li>– Знать: структуру экспертных систем и их архитектурные особенности в зависимости от особенностей решаемой задачи;</li><li>– этапы построения экспертных систем;</li><li>– методы построения систем общения на естественном языке;</li><li>– Уметь: формализовать знания экспертов с применением различных методов представления знаний;</li></ul> Владеть: разработки продукционных баз знаний

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену							
1.	Раздел 1. Введение	5																	
1.1.	Тема 1.1. Концептуальные основы искусственного интеллекта. Подходы к построению систем искусственного интеллекта.	5			2				4				+						
2.	Раздел 2. Экспертные системы (ЭС)	5																	
2.1.	Тема 2.1. Общая структура и схема функционирования ЭС. Этапы построения ЭС.	5			2		3		10				+						

2.2.	Тема 2.2. Технология разработки экспертных систем.	5			1		3		9				+						
2.3.	Тема 2.3. Планирование в интеллектуальных системах.	5			2				4				+						
3.	Раздел 3. Инженерия знаний	5																	
3.1.	Тема 3.1. Знания и данные. Извлечение знаний.	5			1				3				+						
3.2.	Тема 3.2. Представление знаний в интеллектуальных системах.	5			2		3		10				+						
4.	Раздел 4. Обучение в интеллектуальных системах	5																	
4.1.	Тема 4.1 Задача распознавания образов.	5			2		4		14				+						
4.2.	Тема 4.2. Структурные методы распознавания.	5			2				4				+						
4.3.	Тема 4.3. Нейронные сети.	5			2		4		13				+						
5.	Раздел 5. Заключение	5																	
5.1.	Тема 5.1. Заключительная лекция.	5			1				3				+						
	<i>Подготовка к экзамену</i>																		
	Общая трудоемкость, в часах				17		17		74					Промежуточная аттестация					
													Форма	Семестр					
													Экзамен	5					

## **4.2. Содержание дисциплины**

### **4.2.1. Содержание лекционного курса**

#### Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Концептуальные основы искусственного интеллекта. Подходы к построению систем искусственного интеллекта.

Цели и задачи курса и его место в подготовке специалиста. Этапы и перспективы развития систем искусственного интеллекта. История искусственного интеллекта. Область применения. Инструментальные средства построения экспертных систем. Функциональная структура систем искусственного интеллекта.

#### Раздел 2. Экспертные системы (ЭС)

Тема 2.1. Общая структура и схема функционирования ЭС. Этапы построения ЭС.

Экспертные системы. Объяснительные способности ЭС. Взаимодействие пользователя с ЭС. Особенности взаимодействия эксперта с инженером по знаниям.

Тема 2.2. Технология разработки экспертных систем.

Основные режимы работы экспертных систем.

Тема 2.3. Планирование в интеллектуальных системах.

Методы поиска решений в ЭС: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод.

#### Раздел 3. Инженерия знаний

Тема 3.1. Знания и данные. Извлечение знаний.

Инженерия знаний. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенциональные и интенциональные. Нечеткие знания. Источники экспертных знаний, извлечение и структурирование знаний, стадии приобретения знаний, автоматизированное приобретение знаний.

Тема 3.2. Представление знаний в интеллектуальных системах.

Модели представления знаний в системах ИИ. Правила-продукции, их структура. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе. Семантические сети. Типы отношений в семантических сетях. Принципы обработки информации в семантических сетях. Фреймы и объекты. Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Сети фреймов. Принципы обработки данных в сети фреймов.

#### Раздел 4. Обучение в интеллектуальных системах

Тема 4.1. Задача распознавания образов.

Основные понятия методов обучения. Классификация методов обучения по способу обучения: эмпирические и аналитические, по глубине обучения – символные (поверхностные) и на основе знаний (глубинные). Связь этой классификации с понятиями индуктивного вывода, вывода по аналогии, обучения на примерах. Постановка задачи распознавания образов. Статистические методы для распознавания образов и классификации. Кластерный анализ.

Тема 4.2. Структурные методы распознавания.

Выделение признаков. Распознавание трехмерных объектов.

Тема 4.3. Нейронные сети.

Основные понятия о естественных и искусственных нейронных сетях и нейронах. Формальный нейрон МакКаллока-Питтса. Нейронная сеть как механизм, обучаемый распознаванию образов или адекватной реакции на входные сигналы (входную информацию). Классификация нейронных сетей. Многослойные перцептроны. Оценка состояния нейронной сети. Сведение функционирования нейронной сети к задаче минимизации це-

левой функции. Алгоритм обучения обратным распространением ошибки.

## Раздел 5. Заключение

### Тема 5.1. Заключительная лекция

Перспективы развития систем искусственного интеллекта.

#### **4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.**

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	2.1	Разработка экспертной системы в среде Visual Prolog	6
2	2.2	Разработка экспертной системы на языке CLIPS	6
3	3.2	Системы естественно-языкового общения	6
4	4.1	Нейронные сети. Обучение нейронной сети выполнению заданной операции	9
5	4.3	Разработка программы распознавания изображений с использованием нейронных сетей	9

#### **5. Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы используются интерактивные методы и технологии формирования необходимых компетенций: лекции с применением мультимедийных технологий; проведение лабораторных занятий в компьютерном классе. Данные методы сочетаются с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

#### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество
.	Тема 1.1. Концептуальные основы искусственного интеллекта. Подходы к построению систем искусственного интеллекта.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение основных понятий искусственного интеллекта	Поисковые системы Internet, рекомендуемая литература	2
	Тема 2.1. Общая структура и схе-	Подготовка к аудиторным	Изучение ЭС	Поисковые системы In-	8

	ма функциони-рования ЭС. Этапы построения ЭС.	занятиям		ternet, реко-мендуемая литература		
	Тема 2.2. Техно-логия разработки экспертных си-стем.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение техно-логии разработ-ки экспертных систем	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	7
	Тема 2.3. Плани-рование в интел-лектуальных си-стемах.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение задачи составления плана действий в интеллекту-альных системах	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	2
	Тема 3.1. Знания и данные. Извле-чение знаний.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение про-цесса извлечения знаний	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	1
	Тема 3.2. Пред-ставление знаний в интеллектуаль-ных системах.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение подхо-дов к представ-лению знаний в интеллектуаль-ных системах	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	8
	Тема 4.1. Задача распознавания образов.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение основ-ных процедур решения задачи распознавания образов	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	12
	Тема 4.2. Струк-турные методы распознавания.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение струк-турных методов распознавания	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	2
	Тема 4.3. Нейронные сети.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение нейронных сетей	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	11
	Тема 5.1. Заклю-чительная лек-ция.	Подготовка к аудиторным занятиям	к	Изучение пер-спектив развития систем искус-ственного ин-теллекта	Поисковые системы In-ternet, реко-мендуемая литература	1

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной):

- подготовка к лабораторным работам,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзамену.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: экзамен.	Раздел 1. Введение	ПК-1, 2
2	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: экзамен.	Раздел 2. Экспертные системы	ПК-1, 2
3	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: экзамен.	Раздел 3. Инженерия знаний	ПК-1, 2
4	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: экзамен.	Раздел 4. Обучение в интеллектуальных системах	ПК-1, 2
5	Текущий: собеседование при защите лаб. заданий. Промежуточный: экзамен.	Раздел 5. Заключение	ПК-1, 2

Контроль освоения компетенции выполняется:

- для компетенции (ПК-1) – путем оценки способности студента разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»;
- для компетенции (ПК-2) – путем оценки способности студента разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

#### Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Системы искусственного интеллекта. Основные понятия и определения.
2. Подходы к построению систем искусственного интеллекта.
3. Экспертные системы. Их назначение.
4. Структура и функции экспертных систем.
5. Технология разработки экспертных систем.
6. Экспертное оценивание. Основные методы.
7. Классификация знаний.
8. Извлечение знаний. Основные теоретические положения.



9. Методы практического извлечения знаний.
10. Модели представления знаний. Логические модели.
11. Модели представления знаний. Семантические сети.
12. Модели представления знаний. Продукционные модели.
13. Модели представления знаний. Фреймовые модели.
14. Планирование решения задач. Методы поиска решений в пространстве состояний.
15. Планирование решения задач. Методы поиска решений в пространстве задач.
16. Обучение в интеллектуальных системах. Неформальные модели обучения.
17. Обучение в интеллектуальных системах. Формальные модели обучения.
18. Распознавание образов. Основные задачи.
19. Структурные методы распознавания.
20. Кластерный анализ в распознавании образов.
21. Нейронные сети. Основные положения.
22. Нейронные сети. Биологический и искусственный нейрон.
23. Классификация нейронных сетей.
24. Обучение нейронных сетей.
25. Системы естественно-языкового общения. Основные положения.
26. Структура и функции систем естественно-языкового общения.
27. Генетические алгоритмы.

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

### **7.1. Основная литература:**

1. Системы искусственного интеллекта : метод. указ. к выполнению лаб. работ / Пенз. гос. ун-т ; сост. П. А. Гудков. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. – 54 с. (10 экз.)
2. Безяев В.С. Теоретические основы принятия решений: учебное пособие – Пенза, изд-во ПензГУ, 2014 – 186 с. (32 экз.)
3. Хохлов А.Е. Основы информатики: конспект лекций / Пенз.гос.ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2003. – 112 с. (59 экз.)

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Волчихин В.И. Основы обучения искусственных нейронных сетей: учеб. пособие / Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. – 116 с. (80 экз.)
2. Братко И. Программирование на языке пролог для искусственного интеллекта / И. Братко. - М. : Мир, 1990. – 559 с. (16 экз.)

### **7.2. Программное обеспечение:**

1. Операционная система Windows
2. для л/р №1,3 – Visual Prolog
3. для л/р №2 – CLIPS
4. для л/р №4 – Matlab 6.5 + Neural Network Toolbox
5. для л/р №5 – Microsoft Visual C++

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При проведении лекционных занятий для ряда тем необходимо проекционное оборудование, сопряженное с компьютером.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе с применением интегрированной среды разработки приложений Microsoft Visual Studio, Visual Prolog, CLIPS, Matlab 6.5 + Neural Network Toolbox.

Рабочая программа дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Программу составил:  
Доцент кафедры САПР



П.А. Гудков

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры САПР

Протокол № 79 от «15» 02 2016 года

Зав. кафедрой САПР



А.М. Бершадский

Программа одобрена методической комиссией ФВТ

Протокол № 4 от «15» 02 2016 года

Председатель методической комиссии ФВТ



Н.Н. Коннов

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017/18	№ 10 от 07.09.17 <i>Л.П.С.</i>	без изменений			
2017/18	№ 5 от 20.12.17 <i>Л.П.С.</i>	раздел 7			

2018/19 г. от 07.09.18 без изменений  
*Л.П.С.*