



«
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.02.07 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Прикладные информационные системы и технологии

Квалификация (степень): магистр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	3		
Лекции	-		
Лабораторные занятия	12		
Практические (семинарские) занятия	12		
в т.ч. практическая подготовка			
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен - 0,3		
Контроль	9		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	74,7		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетные единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат технических наук А.А. Петров

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целью дисциплины является: изучение моделей представления и обработки знаний в интеллектуальных системах, методов построения логических, продукционных, сетевых моделей и их использования в интеллектуальных системах различного назначения: экспертных системах, системах data Mining, системах поддержки принятия решений, формирование умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1 (модуль 2 «Предметно-содержательный»).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Знает: – архитектуру, устройство и принципы функционирования интеллектуальных систем; – инструменты и методы проектирования и верификации архитектуры интеллектуальных систем; – современные низкоуровневые и высокоуровневые инструменты создания интеллектуальных систем;
	Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.	Умеет: - проектировать и проверять базовые структуры интеллектуальных систем; - ориентироваться в современных технологиях искусственного интеллекта.
	Владеть: навыками разработки оригинальных программных	Владеет: - методами работы в программном

	средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	обеспечении для разработки базовых структур интеллектуальных систем; – методологией ведения документооборота в организациях, отраслевой нормативной технической документацией;
ОПК-5	Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	Знает: современное программно-аппаратное обеспечение для построения интеллектуальных систем.
	Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Умеет: проводить ревизию и модернизацию программно-аппаратного обеспечения интеллектуальных технологий.
	Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Владеет: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения интеллектуальных технологий.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Распознавание образов.	20		2	2	16
1	Распознавание образов. Моделирование зрительного восприятия	12		2	2	8
2	Алгебро-геометрические методы распознавания. Статистический подход к распознаванию. Тестовый подход к распознаванию.	8				8
	Раздел 2. Модели представления знаний.	28		2	2	24
3	Базы данных. Модели логической организации данных.	12		2	2	8
4	Реляционная модель данных. Реляционная	8				8

	алгебра.					
5	Информационно-графовая модель данных. Фреймы и семантические сети.	8				8
	Раздел 3. Методы искусственного интеллекта.	50.7		8	8	34.7
6	Стохастические методы в ИИ. Цепи Маркова.	12		2	2	8
7	Парадигмы программирования в ИИ. Prolog и Lisp. Экспертные системы.	8				8
8	Искусственные нейронные сети. Сверточные сети. Методы обучения искусственных нейронных сетей.	16		4	4	8
9	Понятие нечеткой логики. Системы Такаги-Суджено.	14.7		2	2	10.7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Промежуточная аттестация</i>	0.3				
	<i>Итого за 3 семестр</i>	108		12	12	74.7
	в т.ч. практическая подготовка					

Очно-заочная форма обучения не реализуется.

Заочная форма не реализуется.

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Типовой вариант контрольной работы

Задача 1 (Задача распознавания образов).

Пусть известна выборка некоторого числа образов, принадлежащих конечному числу классов. Нам дан образ, не принадлежащий известной выборке. Требуется определить, к какому классу относится данный образ, при условии, что структуры самих классов нам не известны.

Задача 2 (Задача классификации нейронных сетей).

Пусть существуют нейронные сети различных типов. Необходимо провести классификацию нейросетей. Выделить в отдельный класс клеточные автоматы.

Задача 3 (Задача поиска минимума и максимума функции).

Пусть некоторая функция одного переменного задана очень сложной программой, позволяющей вычислить ее значение в любой точке заданного сегмента. Предположить, что не знаем ее аналитического выражения и по программе не можем его восстановить. Требуется найти глобальный минимум и глобальный максимум данной функции на конечном сегменте с использованием технологий генетического программирования.

Задача 4 (Задача анализа деловой активности).

Пусть даны произвольные временные ряды экономических показателей курсов валют (рубля к доллару) за определенный период времени (взять данные за 2-3 недели). Необходимо на основе данных предсказать курс обмена Рубля к Доллару на прогнозируемый период времени (примерно месяц) с учетом экономических показателей. Исследовать структуру нейронной сети, процедуру обработки данных с применением нейронной сети и качество решений, в зависимости от длительности исследуемого интервала, длительности прогнозируемого интервала и качества решений.

Задача 5 (Задача коммивояжера).

Найти самый выгодный маршрут, проходящий через некоторое количество городов (схема произвольная, количество – от 7 до 10) с различными критериями выгодности маршрута: кратчайший, самый дешевый, совокупный критерий. Матрицы расстояний и стоимости взять произвольные. Для решения задачи использовать нейронную сеть, состоящую минимум из 100 нейронов.

Задача 6 (Задача поиска потерянного ключа).

Представьте, что вы потеряли ключи от своей машины. Известно, что они находятся где-то в вашем доме, план которого выглядит примерно так:



Вы стоите там, где находится входная дверь (указанная буквой Х). Необходимо разработать наиболее оптимальный план поиска, если ключ может находиться в одной из комнат.

Примерные темы рефератов

1. Развитие исследований в области искусственного интеллекта (этапы; области применения; направления исследований; проблемы и перспективы).
2. Экспертные системы – основная разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Характеристика ЭС.
3. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний.
4. Методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей.
5. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса системе управления производством.
6. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
7. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
8. Распознавание образов с применением нейросетевых алгоритмов.
9. Сравнительный анализ современных оболочек экспертных систем.
10. Интеллектуальные игры
11. Знания и данные в экспертных системах.
12. Модели эволюций и генетические алгоритмы.
13. Эволюционное моделирование - особенности, значение, приложения.
14. Генетические алгоритмы - особенности, значение, применение.
15. Имитационное эволюционное моделирование плохо структурируемых, плохо формализуемых систем с помощью генетических алгоритмов.

Типовой вариант тестов

1. Назовите традиционный признак системы обработки данных:

- А. выделение операционного знания в базу знаний
- Б. неотделимость операционного и фактуального знаний**
- В. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области
- Г. разделение фактуального и операционного знаний

2. Назовите характерный признак системы баз данных:

- А. выделение операционного знания в базу знаний
- Б. неотделимость операционного и фактуального знаний
- В. разделение фактуального и операционного знаний**

Г. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

3. Назовите характерный признак системы, основанной на знаниях:

А. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

Б. выделение операционного знания в базу знаний

В. разделение фактуального и операционного знаний

Г. неотделимость операционного и фактуального знаний

4. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства, – это:

А. данные

Б. знания

В. информация

5. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение, – это:

А. данные

Б. знания

В. информация

6. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области, – это:

А. данные

Б. знания

В. информация

7. Данные – это:

А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области

Б. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области

В. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

8. Информация – это:

А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства

Б. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области

В. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

9. Знания – это:

А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства

Б. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области

В. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

10. В качестве единиц знаний используются:

А. правила

Б. факты

В. правила и факты

Г. нет правильного ответа

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

**Вопросы к экзамену
(3 семестр, очная форма обучения)**

1. Истоки и проблемы ИИ: историческая справка.
2. Обзор прикладных областей ИИ.
3. Логика высказываний: таблицы истинности для логических связок.
4. Логическое следствие и вывод в логике высказываний. Метод истинностных таблиц.
5. Метод резолюций в логике высказываний.
6. Исчисление высказываний. Синтаксис и семантика в логике высказываний.
7. Аксиоматический вывод и формальные теории. Формальный вывод.
8. Исчисление высказываний как разрешимая формальная теория.
9. Синтаксис и семантика в логике предикатов. Правильно построенные формулы (ППФ).
10. Представление ППФ в предваренной форме: алгоритм и пример его применения.
11. Пространство состояний задачи ИИ. Реализация поиска на графе состояний «в глубину» и «в ширину».
12. Эвристический поиск в пространстве состояний.
13. Декларативные и императивные языки программирования. LISP и Prolog.
14. Размерность пространства состояний. Поиск полным перебором.
15. Стохастические методы в ИИ. Цепи Маркова.
16. Понятие конечного автомата.
17. Реляционная алгебра. Операции в реляционной алгебре.

18. Понятие фреймов.
19. Понятие семантических сетей.
20. Машинное обучение.
21. Биологические основы функционирования нейрона.
22. Первые модели нейронной сети.
23. Прикладные возможности нейронных сетей.
24. Модели нейронов и методы их обучения.
25. Однонаправленные и многослойные нейронные сети.
26. Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей.
27. Проблемы представления знаний.
28. Формальные логические модели представления знаний.
29. Нечеткие множества и операции над ними.
30. Использование нечеткости в представлении информации.
31. Нечеткая логика, алгоритмы нечетких выводов.
32. Алгоритмы нечеткого вывода: упрощенный, Мамдани, Ларсена, Цукамото.
33. Нейронные нечеткие сети с введением нечеткости в структуру.
34. Простой генетический алгоритм.
35. Разновидности генетических алгоритмов.
36. Примеры практического применения генетических алгоритмов.
37. Основные понятия и термины, используемые в экспертных системах.
38. Данные и знания в экспертных системах.
39. Задачи, решаемые в экспертных системах
40. Характеристики экспертных систем.
41. Функции экспертных систем
42. Модели представления знаний в экспертных системах.
43. Структура экспертных систем.
44. Общая схема проектирования экспертных систем.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. *Кудрявцев, В. Б.* Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452226> (дата обращения: 01.09.2022).
2. *Загорулько, Ю. А.* Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455500> (дата обращения: 01.09.2022).

4.2. Дополнительная литература

1. *Бессмертный, И. А.* Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451721> (дата обращения: 01.09.2022).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	www.intuit.ru/studies/courses	Информатика [Электронный ресурс] : открытые интернет-курсы «Интуит» //национальный открытый университет «Интуит»	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

3.	https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
----	---	---	---

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- LibreOffice;
- Google Chrome / Mozilla Firefox
- VirtualBox
- IPython 6.0 / JupyterLab
- SWI-Prolog

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной персональными компьютерами с возможностью работы системы виртуализации VirtualBox.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.