



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.14 Интеллектуальные системы

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Компьютерное моделирование экономических процессов

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математического моделирования и компьютерных технологий

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4		
Семестр/триместр	8		
Лекции	9		
Лабораторные занятия	9		
Практические (семинарские) занятия	9		
Консультации	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен - 0,3		
Контроль	27		
Иные формы работы	–		
Самостоятельная работа	51,7		

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единицы.

Разработчик 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 части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	Знать: <ul style="list-style-type: none">- методы и приемы формализации задач, языки формализации функциональных спецификаций;- принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения;- типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения;	Знает: <ul style="list-style-type: none">– 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: <ul style="list-style-type: none">- вырабатывать варианты реализации программного обеспечения и требований к нему;- применять методы и технологии проектирования программного обеспечения, про-	Умеет: <ul style="list-style-type: none">- проектировать и проверять базовые структуры интеллектуальных систем;- ориентироваться в современных технологиях искусственного интеллекта.

	граммных интерфейсов, структур и баз данных в соответствии с установленными требованиями;	
	Владеет: - действиями по разработке и согласованию технических спецификаций на программные компоненты; – действиями по согласованию требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, распределению заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями, осуществлению контроля выполнения заданий, формированию отчетности в соответствии с установленными регламентами.	Владеет: - методами работы в программном обеспечении для разработки базовых структур интеллектуальных систем; – методологией ведения документооборота в организациях, отраслевой нормативной технической документацией;

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.	18	2	2	2	12
1	Распознавание образов. Моделирование зрительного восприятия	9	1	1	1	6
2	Алгебро-геометрические методы распознавания. Статистический подход к распознаванию. Тестовый подход к распознаванию.	9	1	1	1	6
	Раздел 2. Модели представления знаний.	27	3	3	3	18
3	Базы данных. Модели логической организации данных	9	1	1	1	6
4	Реляционная модель данных	9	1	1	1	6
5	Информационно-графовая модель данных. Фреймы и семантические сети.	9	1	1	1	6
	Раздел 3. Методы искусственного интеллекта.	33.7	4	4	4	21.7
6	Стохастические методы в ИИ. Цепи Маркова.	9	1	1	1	6
7	Парадигмы программирования в ИИ. Prolog и Lisp. Экспертные системы.	9	1	1	1	6

8	Искусственные нейронные сети.	9	1	1	1	6
9	Понятие нечеткой логики.	6.7	1	1	1	3.7
	<i>Контроль</i>	27				
	<i>Консультация</i>	2				
...	<i>Экзамен</i>	0,3				
	Итого за 8 семестр	108	9	9	9	51,7
	ИТОГО:	108	9	9	9	51,7

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, кейса и др.

Примерные задачи для проведения 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 X). Необходимо разработать наиболее оптимальный план поиска, если ключ может находиться в одной из комнат.

Примерный вариант тестовых заданий

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

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.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

Вопросы к экзамену (8 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: 11.07.2020).
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: 11.07.2020).

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: 11.07.2020).

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в элек- тронной 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
- VurtualBox
- 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 специализированных лабораториях, оснащенных 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.