ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС  
  
Протокол № УМС-575/01-1   
  
от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | [1] 09.04.04 Программная инженерия |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **В форме практической подготовки/ В интерактивном режиме, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 2 | 5 | 180 | 15 | 15 | 15 |  | 99 | 0 | Э |
| Итого | 5 | 180 | 15 | 15 | 15 | 0 | 99 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Целями освоения учебной дисциплины Модели и методы представления и обработки знаний является изучение математических основ построения систем, основанных на знаниях, методов представления и извлечения знаний, данных и методов рассуждений эксперта. Изучаются символьные и численные модели представления знаний в рамках направления мягких вычислений (нечеткие логики, нейронные сети и генетические алгоритмы). Прослеживается развитие методов семиотического моделирования от ситуационного моделирования до прикладной семиотики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Модели и методы представления и обработки знаний является изучение математических основ построения систем, основанных на знаниях, методов представления и извлечения знаний, данных и методов рассуждений эксперта. Изучаются символьные и численные модели представления знаний в рамках направления мягких вычислений (нечеткие логики, нейронные сети и генетические алгоритмы). Прослеживается развитие методов семиотического моделирования от ситуационного моделирования до прикладной семиотики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Модели и методы представления и обработки знаний относится к дисциплинам по выбору профессионального цикла.

Дисциплина не требует специальной подготовки, кроме полученной слушателями в процессе изучения дисциплин профессионального цикла, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (квалификация (степень) «бакалавр»).

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-2 [1] – Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | З-ОПК-2 [1] – Знать: современные интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  У-ОПК-2 [1] – Уметь: обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач  В-ОПК-2 [1] – Владеть: методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач |
| УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий |

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности (ЗПД)** | **Объект или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции;** **Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| производственно-технологический |  |  |  |
| организация обеспечения индустриального производство программного обеспечения для информационно- вычислительных систем различного назначения.. | обеспечение внедрения усовершенствованных методов и алгоритмов обработки данных в информационно-вычислительных системах; - улучшение технологии параллельных, высокопроизводительных и распределенных информационно- вычислительных систем; - организация процесса промышленного тестирования программного обеспечения; - внедрение языков программирования и их трансляторов; - усовершенствование сетевых протоколов и сетевых служб; - организация использования операционных систем. | ПК-13 [1] - способен применять навыки программной реализации распределенных информационных систем  *Основание:* Профессиональный стандарт: 06.017, 06.028 | З-ПК-13[1] - Знать: технологии программной реализации распределенных информационных систем ; У-ПК-13[1] - Уметь: применять технологии программной реализации распределенных информационных систем ; В-ПК-13[1] - Владеть: навыками программной реализации распределенных информационных систем |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *2 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Часть 1 | 1-8 | 8/8/8 | Реф-8,-1 | 25 | КИ-8 |  |
| 2 | Часть 2 | 9-15 | 7/7/7 |  | 25 | КИ-15 |  |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 15/15/15 |  | 50 |  |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  | 50 |  |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| Реф | Реферат |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 15 | 15 | 15 |
| **1-8** | **Часть 1** | 8 | 8 | 8 |
| 1 | **Вводная лекция. Введение в математические методы искусственного интеллекта.** Краткая история направления. Возникновение вычислительного интеллекта и прикладной семиотики. Данные и знаний. Абстрактные типы данных. Внутренняя структура знаний. Отличие знаний от данных. Интерпретируемость, структурированность и активность знаний. Представление знаний. Использование логических моделей для представления знаний. Ограниченность формальных систем. Системы продукций и их свойства. Семантические сети. Понятие фреймов. Справочный материал. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 | **Тема 2. Особенности данных и знаний.** Базы, основанные на системах продукций. Различные типы баз в зависимости от вида продукционных систем. Сетевые базы знаний. Использование каузальных сетей в базах знаний. Смешанные базы знаний. Открытость баз знаний. Немонотонность процедур представления знаний. Переход от знаний, основанных на булевой логике, к правдоподобным и нечетким знаниям. Классические схемы вывода на знаниях. Распространение идей дедуктивного вывода на случай знаний. Требования к знаниям, используемым в схемах дедуктивного типа. Язык Пролог и вывод на знаниях. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 3 | **Тема 3. Модели представления знаний.** Типы, источники и причины возникновения неопределенной информации в ИС. Основные понятия нечеткой математики. Нечеткие арифметические операции. Нечеткие графы и отношения. Свойства нечетких отношений типа 2. Типы транзитивного замыкания. Иерархическая кластеризация на основе нечетких отношений. Нечеткие рассуждения. Специальная нечеткая логика. Многозначная и нечетко-значная логики. Основные схемы нечетких рассуждений. Модели управления неопределенностью и анализ взаимосвязи между ними. Метод факторов уверенности, субъективный байесовский подход. Вероятностная логика, вероятностные рассуждения на байесовских сетях, нечеткая вероятностная логика. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 4 | **Тема 4. Базы знаний.** Системы, основанные на нечетких знаниях. Модели управления неопределенностью в продукционном выводе. Использование Т-норм в нечетких рассуждениях. Нечеткие логические регуляторы и их приложения. Извлечение нечетких данных и знаний. Настройка моделей приближенных рассуждений на логику эксперта. Нечеткие экспертные системы. Задачи инженерии знаний и представление знаний в нечетких экспертных системах. Получение решений на основе модели предметной области. Организация системы объяснений при работе нечетких экспертных систем. Применение нечетких экспертных систем. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 5 | **Тема 5. Правдоподобные знания.** Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте. Основы искусственных нейронных сетей. Искусственный нейрон. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Обучение искусственных нейронных сетей. Персептроны. Линейная разделимость и преодоление ограничения линейной разделимости. Алгоритм обучения персептрона. Процедура обратного распространения. Сети встречного распространения и стохастические нейронные сети. Нечеткие нейронные сети. Обучение нечетких нейронных сетей. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 6 | **Тема 6. Вывод на знаниях.** Генетическая парадигма в искусственном интеллекте. Традиционные генетические алгоритмы. Генетическое программирование. Эволюционные стратегии. Эволюционное программирование. Параллельные генетические алгоритмы. Искусственная жизнь. Искусственные иммунные сети. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 7 - 8 | **Тема 7. Основные понятия нечеткой математики.** Вычислительный интеллект и гибридные модели вычислений в ИИ. Основные понятия гибридных интеллектуальных систем, их классификация и перспективы развития. Гибридные интеллектуальные системы с замещением функций. Гибридные интеллектуальные системы, основанные на взаимодействии. Полиморфные гибридные интеллектуальные системы. Инструментальные средства для гибридных интеллектуальных систем. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-15** | **Часть 2** | 7 | 7 | 7 |
| 9 | **Формальные семиотические системы** Особенности больших систем управления. Недостаточность классических моделей управления для больших систем. Принципы семиотического моделирования в системах управления. Описание ситуаций на объекте управления и в управляющей системе. Системы ситуационного управления в области их применения. Примеры систем ситуационного управления. Прикладная семиотика. Задачи прикладной семиотики. Языки семиотического типа. Язык RX-кодов, язык ситуационного управления. Универсальный семантический код. Формальные семиотические системы. Нечеткие семиотические системы управления. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 10 | **Основные разделы распределенного ИИ** Основные разделы распределенного ИИ (распределенная поддержка принятия решений, параллельное программирование, многоагентные системы). Терминология многоагентных систем и их основные свойства. Коллективное поведение агентов. Мотивация, цели и схемы кооперации и конкуренции агентов. Формальные модели коллективного поведения агентов. Модели координации поведения агентов. Теоретико-игровые модели. Модели планирования коллективного поведения. Модели координации поведения на основе конкуренции. Конфликты в многоагентных системах. Многоагентные платформы, протоколы и языки. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 11 | **Архитектура многоагентных систем** Архитектура многоагентных систем. Архитектура взаимодействия системы агентов. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов. Архитектура агентов: общая классификация (когнитивные агенты, реактивные агенты, гибридные агенты). Примеры архитектур агентов. Многоагентное управление сложными сенсорными системами (стационарными и мобильными). Интеллектуальный сенсор как агент робототехнической системы. Особенности централизованного многоагентного и децентрализованного многоагентного управления. Иерархическая декомпозиция глобальной задачи на локальные рабочие задания для интеллектуальных сенсоров. Архитектура систем многоагентного управления. Моделирование среды и программирование коллективных движений. Коллективное движение и способы разрешения конфликтов. Организация коллективного движения по пересекающимся маршрутам с помощью экспертных правил. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 1 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 12 - 15 | **Методы распределенной интеллектуальной поддержки принятия решений в сенсорных сетях** Методы распределенной интеллектуальной поддержки принятия решений в сенсорных сетях. Распределение базы данных в сенсорных сетях. Распределенные базы знаний и языки представления знаний в сенсорных сетях. Методы обучения и самообучения в сенсорных сетях. Методы слияния данных и агрегации в беспроводных сенсорных сетях на основе распределенного ИИ. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 4 | 4 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *2 Семестр* |
| 1 - 3 | **тема 1** Стратегии решений проблем в ИИ. Активные базы знаний. |
| 4 - 5 | **тема 2** Псевдофизические логики. |
| 6 - 8 | **тема 3** Методы нечеткой кластеризации. Нечеткая арифметика. Триангулярные нормы. |
| 9 - 16 | **тема 4** Нейроинформатика, генетические алгоритмы |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные и практические занятия:

- учебное пособие,

- аудитория.

- рефераты

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 51 Введение в искусственный интеллект: конспект лекций : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2007

2. 004 Р93 Основы построения интеллектуальных систем : учебное пособие, Г. В. Рыбина, Москва: Финансы и статистика; Инфра-М, 2014

3. 004 Р93 Основы теории и технологии построения интеллектуальных диалоговых систем : курс лекций, Г. В. Рыбина, М.: МИФИ, 2005

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 О-74 Методы искусственного интеллекта : , Г. С. Осипов, Москва: Физматлит, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Темы практических занятия по курсу «Модели и методы представления и обработки знаний»

1. Практические (семинарские) занятия проводятся направлены на закрепление теоретического материала по теме лекций (примеры, комментарии и тексты заданий).

2. На практических занятиях предусмотрены так же демонстрации некоторых программных разработок по отдельным темам.

Практические занятия

1. Стратегии решений проблем в ИИ. Активные базы знаний.

2. Псевдофизические логики.

3. Методы нечеткой кластеризации. Нечеткая арифметика. Триангулярные нормы.

4. Нейроинформатика, генетические алгоритмы

Темы рефератов по курсу «Модели и методы представления и обработки знаний»

(самостоятельная работа студентов)

1. Примерные темы рефератов:

• Особенности данных и знаний.

• Модели представления знаний.

• Базы знаний.

• Правдоподобные знания.

• Вывод на знаниях.

• Основные понятия нечеткой математики.

• Основные схемы нечетких рассуждений.

• Системы, основанные на нечетких знаниях.

• Нечеткие экспертные системы.

• Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте.

• Генетическая парадигма в искусственном интеллекте.

• Вычислительный интеллект и гибридные модели вычислении в ИИ.

• Старые парадигмы в искусственном интеллекте.

• Прикладная семиотика.

• Прикладные программы ИИ.

2. Все рефераты сдаются на проверку. По результатам наиболее интересных рефератов делаются выступления на семинаре

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рыбина Галина Валентиновна, д.т.н., профессор |  |