ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 2 | 4-7 | 144-252 | 30 | 0 | 15 | 63-171 | 0 | Э |
| Итого | 4-7 | 144-252 | 30 | 0 | 15 | 63-171 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Изучение основных принципов построения прикладных интеллектуальных систем на основе инженерии знаний и нейроинформатики, также рассматривается значение искусственного интеллекта в развитии информатики и вычислительной техники и применение его концепций в научно-исследовательской работе.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Интеллектуальные системы» являются изучение основных принципов построения прикладных интеллектуальных систем на основе инженерии знаний и нейроинформатики, также рассматривается значение искусственного интеллекта в развитии информатики и вычислительной техники и применение его концепций в научно-исследовательской работе.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Интеллектуальные системы относится к базовой части рабочего учебного плана.

Для успешного усвоения дисициплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин бакалавриата по направлению Информатика и вычислительная технка.

Изучение данной дисицплины необходимо для выполнения НИР, прохождения практик и защиты магистерской диссертации.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |

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 | Интеллектуальные системы | 1-8 | 16/0/8 |  | КИ-8 | 15 |  |
| 2 | Экспертные системы | 9-11 | 6/0/3 |  | КИ-11 | 25 |  |
| 3 | Инструментальные системы поддержки искусственного интеллекта | 12-15 | 8/0/4 |  | КИ-15 | 20 |  |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 30/0/15 |  |  | 60 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  | Э | 40 |  |

\* – 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** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 30 | 0 | 15 |
| **1-8** | **Интеллектуальные системы** | 16 | 0 | 8 |
| 1 - 8 | **Интеллектуальные системы** Лекция 1. Вводная лекция. Список литературы. Учебный план курса. План практических и лабораторных занятий. Область искусственного интеллекта. Цели курса. Основные понятия и определения. Функциональная структура систем искусственного интеллекта. Понятие и определение ИС. Типичные задачи ИС. Презентация лаборатории робототехники. Примеры интеллектуальных задач в робототехнике.  Лекция 2. Проблематика теории игр. Общая постановка задачи теории игр. История развития теории игр. Игры с полной информацией. Нормальная форма представления игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Чистая цена игры. Равновесие по Нэшу. Примеры игр с полной информацией. Некоторые другие типы игр. Классификации игр. О концепциях равновесия. Пример магистерской диссертации с использованием теории игр.  Лекция 3. Распознавание образов (РО). Модель "черного ящика". Простой пример задачи РО. Примеры практических задач РО. Общие принципы и проблемы РО. О задаче кластеризации. Методологии распознавания. Статистический подход. Непараметрические методы. Распознавание по образцу. Структурно-лингвистический подход. Пример.  Лекция 4. Низкоуровневое планирование поведения интеллектуального агента. Реактивное поведение, поведенческая робототехника. Машинки Брайтенберга. Метод потенциалов. Проблема локальной оптимальности. Проблема частичной-детерминированности и частичной-наблюдаемости.  Лекция 5. Высокоуровневое планирование поведения интеллектуального агента. Задача планирования. Проблемы планирования. Комбинаторный взрыв, частичное упорядочивание. Планирование ресурсов, построение расписания. Языки действий. Формализмы STRIPS, ADL, PDDL, ЯД-МИФИ. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 16 |  | 8 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-11** | **Экспертные системы** | 6 | 0 | 3 |
| 9 - 11 | **Экспертные системы** Лекция 6-8. Экспертные системы. Классификация, этапы разработки, метрики качества, рефакторинг. Математические модели, используемые при разработке: теория принятия решений, нечёткая логика. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 6 |  | 3 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **12-15** | **Инструментальные системы поддержки искусственного интеллекта** | 8 | 0 | 4 |
| 12 - 15 | **Инструментальные системы поддержки искусственного интеллекта** Лекция 9. Особенности функционирования естественного нейрона, положенные в основу математической модели технического нейрона. Математическая модель технического нейрона. Функция активации нейрона, примеры. Математическая модель функционирования нейронной сети. Реализация на нейронной сети булевых функций. Проблема "исключающего ИЛИ". Решение задачи "исключающего ИЛИ" на многослойном персептроне. Геометрическая интерпретация. Классификатор Хемминга. Постановка задачи. Критерий принятия решения о принадлежности образа классу. Архитектура сети. Реализация функции максимизации параметров с применением нейронной сети прямого распространения и рекуррентной нейронной сети.  Лекция 10. Многослойная нейронная сеть (МНС). Математическая модель. Постановка задачи обучения. Обучающая выборка, критерий оптимальности настройки синаптических коэффициентов. Области практического применения МНС. Обучение однослойной нейронной сети с непрерывной функцией активации нейронов. Уравнение настройки синаптических коэффициентов. Инициализация синаптических коэффициентов.  Лекция 11. Проблема переобучения сети. Явление «паралича сети» в процессе обучения. Критерий останова процесса обучения. Деструктивный и конструктивный методы выбора архитектуры многослойной нейронной сети. Метод Эша (конструктивный подход). Модификация критерия для контрастирования значений синаптических коэффициентов и упрощения структуры сети (деструктивный подход). Решение задачи аппроксимации непрерывной функции одной и многих переменных на многослойных нейронных сетях. Графическая иллюстрация. Решение задачи прогноза временных рядов на многослойных нейронных сетях. Постановка задачи. Формирование обучающей выборки. Критерий оптимальности настройки сети. Решение задачи классификации данных на многослойных нейронных сетях. Постановка задачи. Формирование обучающей выборки. Критерий оптимальности настройки сети. Логическое преобразование выхода МНС для принятия решения о принадлежности образа классу.  Лекция 12. Понятие машинного обучения. Подходы: обучение с учителем, обучение без учителя. Линейная регрессия с одной переменной. Линейная модель. Оценочная функция. Градиентный спуск. Линейная регрессия от нескольких переменных. Линейная модель с несколькими переменными. Градиентный спуск в многомерном пространстве. Масштабирование переменных. Скорость обучения. Полиноминальная регрессия. Нормальное уравнение.  Лекция 13. Задача классификации. Представление гипотезы. Границы принятия решений. Функция стоимости для логической регрессии. Градиентный спуск для логической регрессии. Некоторые вопросы оптимизации. Мультиклассовые задачи. Регуляризация. Проблема переобучения. Модификация функции стоимости (ошибки). Регуляризация для линейной регрессии. Регуляризация для логической регрессии.  Лекция 14. Обучение без учителя: кластеризация. Метод K-средних. Оптимизация обучения. Начальная инициализация. Оценка количества кластеров. Уменьшение размерности. Сжатие данных и визуализация. Метод главных компонент. Восстановление из сжатых данных. Обнаружение аномалий. Определение проблемы. Базовый алгоритм обнаружения аномалий. Обнаружение аномалий и обучение с учителем. Выбор переменных для обучения.  Лекция 15. Системы рекомендаций. Постановка задачи. Рекомендации по содержимому. Совместная фильтрация. Векторизация и т.п.  Сдача "долгов". | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 8 |  | 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 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

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 Ш97 Базы данных : учебник, Москва: ИНФРА-М, 2016

2. ЭИ С 21 Обучение с подкреплением : , Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2014

3. ЭИ Р93 Технология построения динамических интеллектуальных систем : учебное пособие для вузов, Г. В. Рыбина, С. С. Паронджанов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Ф60 Искусственный интеллект. Методология. Применения. Философия : , Москва: КРАСАНД, 2011

2. 004 А94 Интеллектуальные робототехнические системы : курс лекций: учеб. пособие для вузов, В. Л. Афонин, В. А. Макушкин, Москва: ИНТУИТ, 2005

3. 007 У65 Руководство по экспертным системам : , Д. Уотермен; Пер.с англ., М.: Мир, 1989

4. 007 Н45 Как построить свою экспертную систему : , К. Нейлор, М.: Энергоатомиздат, 1991

5. 519 К89 Представление в ЭВМ неформальных процедур : , Кузнецов В.Е., М.: Наука, 1989

6. 007 Л36 Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике : , Левин Р., Дранг Д., Эделсон Б., Москва: Финансы и статистика, 1991

7. 007 Х19 Искусственный интеллект : , Хант Э.;Пер.с англ., М.: Мир, 1978

8. 519 Л93 Интеллектуальные информационные системы : , Ю.Я. Любарский, М.: Наука, 1990

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

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Чепин Евгений Валентинович, к.т.н., доцент |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Чуканов В.О. |  |