Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Иркутский национальный исследовательский технический университет»  
Институт кибернетики

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института   
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /О.В. Дударева/  
"\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Б1.В.ОД.12. ИНТЕЛЛЕКТНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Направление подготовки: | 09.03.01 | Информатика и вычислительная техника |
| Программа бакалавриата: | «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» | |
| Квалификация (степень): | бакалавр | |
| Форма обучения: | очная | |
| Составитель программы: | Черкашин Евгений Александрович, к.т.н.,  доцент кафедры вычислительной техники | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| На учебный год | ОДОБРЕНО на заседании кафедры | | УТВЕРЖДАЮ заведующий кафедрой | |
| **Протокол** | **Дата** | **Подпись** | **Дата** |
| 2015 – 2016 | №\_\_\_\_ | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_г |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г |
| 2016 – 2017 | №\_\_\_\_ | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_г |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г |
| 20\_\_ – 20\_\_ | №\_\_\_\_ | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_г |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г |
| 20\_\_ – 20\_\_ | №\_\_\_\_ | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_г |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г |
| 20\_\_ – 20\_\_ | №\_\_\_\_ | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_г |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г |

Иркутск 2016 г

# Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## Перечень компетенций, установленных ФГОС

Обучение дисциплине позволит сформировать следующие компетенции:

* способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
* способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК – 2);
* способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК – 5).

## Цели и задачи освоения программы дисциплины

**Целью** дисциплины «Интеллектные вычислительные системы» является изучение методов решения задач искусственного интеллекта (ИИ) и классификации этих задач по признакам; изучение методов решения задач ИИ в зависимости от класса в классификации; ознакомление с существующим программным обеспечением, а также самостоятельная разработка подсистем ИИ. Особое внимание уделяется фундаментальным знаниям в области построения систем, основанных на формализованных знаниях, в частности программированию на языке Пролог.

Для выполнения данной цели поставлены следующие задачи:

* освоение тематического материала;
* изучение классификации задач искусственного интеллекта, методами их решения и соответствующим программным обеспечением;
* выявление задачи ИИсреди производственных задач, требующих автоматизации;
* разработка и реализация алгоритмов искусственного интеллекта;
* развитие навыков логического мышления;
* изложение основных положений парадигмы логического программирования, конструкций языка программирования Пролог, а также приемов программирования на этом языке.

## Результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

***знать***:

* методы формализации с использованием логики предикатов первого порядка и языка Хорна;
* методики проектирования рекурсивных вычислительных процедур;
* методы эвристического целенаправленного перебора.

***уметь***:

* разрабатывать программы в соответствии с логической парадигмой программирования;
* преобразовывать рекурсивные алгоритмы в итеративные, если это возможно;
* обосновывать корректность рекурсивных программ;
* разрабатывать алгоритмы автоматизации принятия решения.

***владеть***:

* языком программирования Пролог стандарта ISO/IEC 13211-1:1995
* методами построения переборных и рекурсивных алгоритмов,
* методами индуктивного анализа правильности рекурсивных программ, а также методами их интерпретации,
* методами программными средствами разработки экспертных систем.

# Место дисциплины в структуре ООП

Для изучения дисциплины, необходимо освоения содержания дисциплин:

* Информатика;
* Программирование;

Знания и умения, приобретаемые студентами после освоения содержания дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин, связанных с программированием:

* Технологии разработки программных комплексов.

Знания и умения, полученные после освоения дисциплины, будут использоваться также при прохождении производственной практик, выполнении выпускной квалификационной работы.

# Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 часов). Видами промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) являются зачет. Структура дисциплины представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Количество академических часов, выделенных на дисциплину

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Трудоемкость, часов** | | |
| **Всего** | **Семестр** | |
| **№ 7** | **№ 8** |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 | - |
| Аудиторные занятия, в том числе: | 51 | 51 | - |
| лекции | 17 | 17 | - |
| лабораторные работы | 34 | 34 | - |
| практические/семинарские занятия | - | - | - |
| Самостоятельная работа (в том числе курсовое проектирование) | 57 | 57 | - |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине), в том числе курсовое проектирование | Зач. | Зач. | - |

# Содержание дисциплины

Содержание дисциплины «Базы данных» представлено в таблице 2.

Таблица 3 – Перечень лабораторных работ

| **№  п/п** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Вид учебной работы** | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Лекции, час.** | **ЛР** | | **ПЗ (СЕМ)** | | **СРС** | | **КП (КР)** | |
| **№** | **Кол.**  **час.** | **№** | **Кол.**  **час.** | **№** | **Кол.**  **час.** | **№** | **Кол.**  **час.** |
| **7 семестр** | | | | | | | | | | |
| 1 | **Введение**. Области применения технологий искусственного интеллекта. Определение задач ИИ в контексте курса. Классификация задач искусственного интеллекта, их свойства. Понятия символьной обработки информации, автоматизация принятия решения. Данные и знания. Формализмы представления знаний: продукционный, логический, фреймовый и сетевой. | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | **Язык программирования ПРОЛОГ.** Основные термины. Пролог. Структура языка. Простые типы данных. Программа на языке Пролог. Унификация и мэтчинг. Списки и их обработка. Интерпретации пролог-программ. Управление логическим выводом. Базы данных в Прологе. Поиск решения на основе перебора. | 2 | 1,2 | 10 |  |  | 1,2 | 17 |  |  |
| 3 | **Планирование действий**. Формализация проблемы. Граф пространства состояний. Алгоритмы и стратегии поиска решения без учета дополнительной информации. Стратегии и алгоритмы поиска «в глубину» и «в ширину». Стратегии поиска решения с учетом дополнительной информации. Понятия штрафов и стоимости решения, эвристик. Эвристический поиск. Алгоритм А\*. и его модификации: IDA\*, SMA\*. И-ИЛИ графы. Понятия задач и подзадач. Отношение между задачами и подзадачами. Алгоритмы эвристического поиска в И-ИЛИ-графах. CSP-задачи. Алгоритмы поиска решения. Правило «большого пальца». Итеративные алгоритмы: оценки ограничений и градиентного спуска. | 3 | 3-1 | 12 |  |  | 3-1 | 20 |  |  |
| 4 | **Игровые задачи.** Представление позиционных пошаговых игр с полной информацией. Формальное описание пошаговых игр с полной информацией для двух игроков. Оценочные функции и методы их разработки. Алгоритм MiniMax. Альфа-бета – отсечение. Обход дерева MiniMaxа вглубину. Понятие горизонта. Сужение области поиска с помощью Альфа-Бета отсечения. Сужение области поиска при помощи реализации языка подсказок. | 2 | 3-2 | 12 |  |  | 3-2 | 20 |  |  |
| 5 | **Экспертные системы.** Классификация экспертных систем. Представление знаний в экспертных системах. Обработка знаний экспертных систем машиной логического вывода. Программирование в терминах типовых конфигураций: принцип функционирования. Обратный вывод. Продукции. Представление знаний с помощью продукций. Продукции системы CLIPS. Продукционный формализм представления знаний. Представление фактов и знаний в языке CLIPS. Принципы построения подсистем объяснения вывода в экспертных системах. Представление процесса консультации с экспертной системой как построение дерева рассуждений. Анализ дерева рассуждений. Инженерия знаний. Полнота базы знаний.  Представление о процессе наполнения базы знаний формализованными знаниями, диалог с экспертом-человеком. Понятие о полноте базы знаний. | 2 | 5 | 6 |  |  | 5 | 10 |  |  |
| 6 | **Нечеткая логика. Нечеткие системы управления.** Нечеткая логика как обобщение формальной пропозициональной логики. Нечеткие правила и логические связки. Представление и формализация нечетких понятий. Системы правления Нечеткая логика. Нечеткие системы управления, основанные на нечеткой логике. Нечеткие контроллеры. Обработка неопределенности в экспертных системах.  Представление нечетких данных в экспертных системах. Коэффициенты достоверности. Система FuzzyCLIPS. | 2 | 3-3 | 12 |  |  | 3-3 | 20 |  |  |
| 7 | **Эволюционные вычисления.** Постановка класса задач и пространство решений. Оптимизационные алгоритмы. Градиентный спуск. Алгоритмы последовательного улучшения. Генетические алгоритмы. Определение абстрактного генетического алгоритма. Кодирование информации. Решение задач с помощью генетических алгоритмов. Решение CSP-задач с помощью оптимизационных алгоритмов. Алгоритмы последовательного улучшения. Задача о составлении расписания. Нейронные сети. Формализованный нейрон, его структура. Определение нейронной сети. Разновидности нейронных сетей: Формальные нейроны МкКаллока и Питса, Сеть Хемминга, Сеть Хопфилда. Структуры нейронных сетей, Перцептрон. | 2 | 3-4 | 12 |  |  | 3-4 | 20 |  |  |
| 8 | **Обучение интеллектных.** Методы обучения: с учителем (метод «кнута и пряника»), без учителя. Деревья решений. Анализ набора фактов и исходов. Представление этого набора в виде дерева решений. Консультация с деревом решений. Энтропия. Обучение нейронных сетей. Методы многомерного статистического анализа данных. Задачи поиска корреляции, классификации, кластерного анализа, анализа информативности признаков, планирования эксперимента. | 2 | 4 | 6 |  |  | 4 | 10 |  |  |
| Итого | | 17 |  | 34 |  |  |  | 57 |  |  |
| ИТОГО | | 17 |  | 34 |  |  |  | 57 |  |  |

Таблица 3 – Перечень лабораторных работ

| **№** | **Наименование лабораторной работы** | **Интерактивные технологии** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Построение логической модели предметной области и запись этой модели в виде Пролог-программы | Демонстрация работы интерпретатора Пролога в виде синхронной работы преподавателя (показывает на экране с использованием проекционной техники) и студентов, которые повторяют действия преподавателя (при необходимости студенты задают вопросы). |
| 2 | Разработка программы, обрабатывающей рекурсивную структуру данных:   1. список (сортировка и т.п.), 2. дерево (поиск, вычисление производных, сокращение выражений), 3. трансляция английских выражений. | Демонстрация работы интерпретатора Пролога в виде синхронной работы преподавателя (показывает на экране с использованием проекционной техники) и студентов, которые повторяют действия преподавателя (при необходимости студенты задают вопросы). |
| 3 | Реализация метода искусственного интеллекта (на выбор):   1. задача планирования действий, 2. игровая задача, 3. программирование в терминах образцов, 4. нечеткая логика и управление, 5. эволюционные вычисления и т.д. | 1. Демонстрация работы интерпретатора Пролога. Студенты производят реализацию методов на языке программирования согласно их предпочтению.  2. Работа в команде: групповая разработка программного обеспечения, создание взаимодействующих программных агентов. |
| 4 | Изучение методов многомерного статистического анализа данных   1. поиск зависимостей, 2. классификация (таксономия), 3. кластеризация (выявление таксономий), 4. анализ информативности признаков и объектов, 5. планирование экперимента. | 1. Демонстрация работы с средств многомерного статистического анализа данных в виде синхронной работы преподавателя (показывает на экране с использованием проекционной техники) и студентов, которые повторяют действия преподавателя (при необходимости студенты задают вопросы).  2. Совместное с преподавателем решение задач и интерпретация результатов. |
| 5 | Разработка экспертной системы | Демонстрация работы со средством разработки экспертных систем CLIPS в виде синхронной работы преподавателя (показывает на экране с использованием проекционной техники) и студентов, которые повторяют действия преподавателя (при необходимости студенты задают вопросы). |

Таблица 4 – Перечень практических занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема практического (семинарского) занятия** | **Интерактивные технологии** |
| 1 |  |  |

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5 – Перечень СРС

| **№** | **Вид СРС** | **Форма отчета** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Ознакомление с формализмами представления знаний | Защита лабораторных работ |
| 2 | Изучение области применимости рекурсивных структур, а также элементов функционального программирования. | Защита лабораторных работ |
| 3 | Исследования проблем, полученных в качестве заданий на курсовую и выпускную квалификационную работу, на предмет наличия комбинаторных и оптимизационных задач. | Защита лабораторных работ |
| 4 | Поиск данных в Интернет, их изучение и интерпретация | Защита лабораторных работ |
| 5 | Выбор и формализация предметной области экспертной системы | Защита лабораторных работ |

**Курсовой проект**

Таблица 6 – Задания на курсовое проектирование

| **Вариант** | **Тема курсового проекта (работы)** |
| --- | --- |
|  |  |

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено.

Таблица 7 – Этапы (темы задач) курсового проектирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ задачи** | **Наименование этапа (задачи)** | **Интерактивная технология** |
|  |  |  |

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено.

**Интерактивные формы обучения**

Таблица 8 – Интерактивные формы обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Технологии** | **Количество часов по учебному плану**  **(по видам занятий)** | | | | |
| **Лекции** | **ЛР** | **ПЗ (СЕМ)** | **СРС** | **КП (КР)** |
| 1 | *Интерактивные лекции* (применение слайд-материалов с последующей дискуссией по теме лекции);  1. визуальная демонстрация работы средств разработки систем искусственного интеллекта, технологиями анализа данных.  2. полемическое взаимодействие в форме дискуссии. | 1 | 2 |  |  |  |
| 2 | *Опережающее обучение*  Постановка вопроса о наличии той или иной технологии искусственного интеллекта на производстве (в начале лекции), в конце лекции сообщается тема следующей лекции) и кратка ограничивается ее области практического приложения, чтобы простимулировать студентов к анализу предметной области в рамках СРС. | 1 | 2 |  |  |  |
| 3 | *Проблемное обучение* | 0.75 |  |  |  |  |
| 4 | *Работа в команде* – совместная разработка функциональных блоков лабораторной работы 3. |  | 2 |  |  |  |
| 5 | *Проектный метод* |  | 1 |  | 4 |  |
| 6 | *Исследовательский метод* |  | 1 |  | 4 |  |
| 7 | Синхронное выполнение действий с преподавателем (с использованием ПК и мультимедиа-техники). | 1 | 2 |  | 2 |  |
| 8 | Демонстрация формального подхода к анализу программ. | 0,25 |  |  |  |  |
| ИТОГО | | 4 | 10 |  | 10 |  |