Министерство образования и науки РФ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ” им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

*«Системы искусственного интеллекта»*

Для подготовки дипломированных специалистов по специальности 230102.65

*«Автоматизированные системы обработки информации и управления»*

Санкт-Петербург

2011

Санкт-Петербургский государственный электротехнический

университет “ЛЭТИ”

"УТВЕРЖДАЮ"

проректор по учебной работе

Лысенко Н.В.

"\_\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

*«Системы искусственного интеллекта»*

Для подготовки дипломированных специалистов по специальности 230102.65

*«Автоматизированные системы обработки информации и управления»*

Уч.план № 333

Факультет компьютерных технологий и информатики

Кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления

Курс – 5

Семестр – 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Лекции | 54 ч. |  | Экзамен | 9 семестр |
|  |  |  |  |  |
| Практические занятия | 18 ч. |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Лабораторные занятия | 36 ч. |  | Зачет | 9 семестр |
|  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Аудиторные занятия | 108 ч. |
| Самостоятельные занятия | 72 ч. |
| Всего часов | 180 ч. |

2011 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г., протокол № \_\_\_\_.

Рабочая программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом для дипломированных специалистов по специальности

230102.65 — «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» преподается на основе изученных ранее дисциплин:

1) Математическая статистика и теория случайных функций;

2) Математическая логика;

3) Теория и методы принятия решений;

и является фундаментов для изучения последующих дисциплин:

1) Проектирование корпоративных информационно-управляющих систем.

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета компьютерных технологий и информатики «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г.

Аннотация дисциплины

В рабочей программе представлены темы, освещающие комплекс теоретических и практических вопросов построения и использования различных формализмов для построения математических моделей представления знаний в прикладных системах искусственного интеллекта.

Теоретический материал подкрепляется лабораторными и практическими занятиями, охватывающими практически все темы. По всем разделам дисциплины имеются учебные пособия и методические указания к лабораторным работам. Наряду с опубликованными пособиями студентам предоставляются электронные их аналоги и версии конспекта лекций.

**Цели и задачи дисциплины**

1. Ознакомление с проблематикой, методами, моделями и процедурами, развиваемыми в искусственном интеллекте, принципами организации и архитектурой интеллектуальных систем, реализующих новые информационные технологии управления и проектирования.
2. Изучение инструментальных средств поддержки интеллектуальных технологий концептуализации знаний о предметной области и принятия управленческих решений.

**Требования к уровню освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студенты должны:

* знать основные классы моделей представления различных видов знаний, , технологию их построения и использования при организации процессов управления в корпоративных производственных; знать методы и процедуры логического вывода на различных моделях представления знаний;
* уметь использовать методы, модели и процедуры современных интеллектуальных технологий при исследовании, проектировании и эксплуатации систем автоматизации управленческой деятельности в корпоративных информационно-управляющих системах;
* иметь представление об истории и перспективных направлениях развития и использования систем искусственного интеллекта.

Содержание рабочей программы

**Введение**

Предмет курса, его цели и задачи. Содержание курса и его связь с другими дисциплинами специальности 220200 - АСОИУ. Основные определения. Важнейшие признаки новых технологий. Компьютеризация и информатизация – важнейшие направления современной технологической революции. Информационные ресурсы и технические средства их использования - комплексный интегрирующий фактор развития современного производства. Две проблемы развития: несовершенство существующей информационной технологии; проблема информационного взрыва. Пути решения указанных проблем. Новая информационная технология. Сущность новой информационной технологии. Новая информационная технология - интеллектуальная технология автоматизированного решения производственных задач управления; искусственный интеллект - теоретическая база развития новой информационной технологии. Средства интеллектуализации информационных технологий.

**Тема 1. Прикладные системы искусственного интеллекта**

Архитектура интеллектуальных систем. Основные классы интеллектуальных систем. Интеллектуальные ИПС; Естественно-языковый интерфейс пользователя. Проблемы, связанные с пониманием речи. Лингвистический процессор. Процедуры морфологического, синтаксического и семантического разбора.

Экспертные системы. Области эффективного применения экспертных систем. Модели представления знаний, используемые в экспертных системах. Приобретение знаний. Процедуры обработки экспертных знаний. Компетентность экспертов. Процедуры оценки компетентности.

Технология разработки экспертных систем. Оболочки экспертных систем. Теория оболочек. Интеллектуальные расчетно-логические системы. Технология решения задач в расчетно-логических системах.

**Тема 2. Представление знаний**

Представление знаний. Общие положения. Данные и знания: сравнительная характеристика. Формализмы представления данных и знаний. Эволюция развития структур данных и знаний.

**Тема 3. Семантические сети**

Общая характеристика семантических сетей ;способы формального представления семантических сетей; примеры семантических сетей. Достоинства и недостатки семантических сетей. Модель семантической сети Куиллиана.

Получение вывода с помощью семантической сети.

**Тема 4**. **Функциональные семантические сети**

Определение функциональной семантической сети. Математическое отношение и его "разрешения". Формальное представление функциональных семантических сетей. Двудольные графы. Примеры проблемных областей, описываемых функциональными семантическими сетями. Процедуры поиска решений задач на функциональных семантических сетях. Процедура, реализующая стратегию обратной волны. Процедура, реализующая стратегию прямой волны. Конфликты при планировании решений и направления их разрешения.

**Тема 5. Фреймы и сети фреймов**

Понятие фрейма. Структура фрейма. Фреймы - прототипы и фреймы - экземпляры. Слоты фреймов. Универсальные языки представления знаний фреймами. Операции над слотами и фреймами. Сети фреймов. Способы организации сети. Процедуры логического вывода над фреймовой системой.

**Тема 6. Формальные системы**

Определение формальной системы. Классы формальных систем и их общая характеристика. Дедуктивные и индуктивные логические модели; псевдофизические логики. Продукционные системы. Исчисление высказываний как формальная система. Синтаксис и семантика ИВ. Выполнимость и общезначимость формул ИВ и алгоритмы их распознавания. Алгоритмы Куайна, Девиса и Патнема проверки выполнимости ЛФ.

Принцип резолюций для ИВ

**Тема 7. Исчисление предикатов первого порядка**

Исчисление предикатов как логическая модель представления знаний. Общая структура модели; синтаксис и семантика логики предикатов. Правила внешней интерпретации термов и логических функций; преобразования m-арных предикатов в совокупность взаимосвязанных бинарных предикатов; влияние контекста и его отображение в логическом представлении. Формальное определение внешней интерпретации.

Нормальные формы в логике предикатов первого порядка: Дизъюнктивная, Конъюнктивная и пренексная нормальная формы. Процедура приведения произвольной

логической формулы к пренексной нормальной форме.

**Тема 8. Эвристические алгоритмы поиска решений**

Представление задач; способы представления задач. Поиск решений в пространстве состояний. Стратегии и процедуры поиска. Поиск решений в пространстве задач. Граф редукции задач. Комбинированные представления.

**Тема 9. Логический вывод в дедуктивных логических моделях**

Поиск решений доказательством теорем. Общие сведения; особенности вывода в логике предикатов 1 порядка. Универсум Эрбрана и эрбрановская база. Семантические деревья и их использование. Принцип резолюции, стандартная предикатная форма.

Унификация. Унификаторы и их свойства: алгоритм унификации Дж. Робинсона. Резолюция в общем случае.

Стратегии управления: предпочтения одночленов; исключение тавтологий и уникальных литералов; факторизация (унификация); использование подслучаев; гиперрезолюция; стратегия опорного множества; линейная по входу стратегия; использование присоединенных процедур.

Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции. Общие принципы, извлечения ответа из опровержения, основанного на резолюции; проблемы, возникающие при извлечении ответа.

**Тема 10. Формализм продукционных систем**

Продукции. Структура продукции. Основные системы продукций. Специализированные системы продукций: коммутативные системы продукций, разложимые системы продукций. Управление выводом в продукционной системе. Примеры систем продукций. Логический вывод в экспертных системах на основе продукционного формализма

**Тема 11. Пролог - язык искусственного интеллекта для работы со знаниями**

Логическое программирование на Прологе. Выражения Хорна и алгоритм унификации. Механизм логического вывода и управление поиском. Отсечение. Рекурсия. Работа со списками. Встроенные предикаты Пролога. Процедурное дополнение и вызов по образцу. Достоинства и недостатки языка Пролог.

**Тема 12. Нечеткие модели представления знаний в интеллектуальных системах принятия решений**

Инженерия знаний и неопределенность. Формы описания неопределенностей.. Элементы теории нечетких множеств. Нечеткие множества и операции над ними. Свойства и характеристики нечетких множеств. Нечеткие числа. Формы представления нечетких чисел. Операции над нечеткими числами. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие отношения и их свойства. Операции над нечеткими отношениями. Принятие решений в нечеткой среде Лингвистический подход к принятию решений в нечеткой среде. Принятие решений при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив. Методы и процедуры логического вывода в нечеткой среде

**Тема 13. Байесовские модели поддержки принятия решений в условиях неопределенности**

Основные понятия и определения. Введение в вероятностный логический вывод. Распространение вероятностей в экспертных системах. Последовательное распространение вероятностей. Процесс вывода в байесовских сетях доверия. Диаграммы влияния. Назначение и основные компоненты диаграмм. Диаграммы влияния с несколькими вершинами решения. Смешанные байесовские сети и их применение в решении управленческих задач.

Экспертные системы на основе теории Демпстера – Шеффера. Предпосылки возникновения новой теории и ее основы. Меры доверия и правдоподобия в теории ДШ. Отличия и связь теории ДШ с классической теорией вероятности. Комбинация функций доверия.

**Заключение**

Основные направления развития и совершенствования интеллектуальных методов и технологий автоматизированного управления современным производством.

**Перечень лабораторных работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование работы | Номер темы |
| **1** | Байесовские сети как инструмент поддержки принятия решений в условиях неопределенности | **13** |
| **2** | Разработка экспертных систем | **10, 11** |
| **3** | Разработка функций принадлежности в среде Матлаб | **12** |

#### **Перечень практических занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование темы занятия | Номер темы программы |
| **1** | Методика построения семантических сетей | **3** |
| **2** | Построение компонентов логической модели представления знаний | **7** |
| **3** | Процедуры логического вывода методом опровержения на основе резолюций | **9** |
| **4** | Эвристические алгоритмы поиска решений в пространстве  состояний | **8** |
| **5** | Процедуры планирования решений на функциональных семантических сетях | **4** |
| **6** | Нечеткие модели представления знаний в задачах принятия решений | **12** |

**Распределение учебных часов по темам и видам занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  темы | Название разделов и тем | Объем учебных часов | | | | | | **семестр** | **Литература по темам** |
| Лекции | Лабор.  занят. | Практ.  занят. | Аудит.  занят. | Самост.  работа | **Всего** |
|  | Введение | 1 |  |  | 1 |  | 1 | 9 | Д4 |
| 1 | Прикладные системы искусственного интеллекта | 2 |  |  | 2 | 4 | 6 | 9 | Д7 |
| 2 | Представление знаний | 1 |  |  | 1 | 4 | 5 | 9 | Д6 |
| 3 | Семантические сети | 2 |  | 3 | 5 | 6 | 11 | 9 | Д6 |
| 4 | Функциональные семантические сети | 4 |  | 2 | 6 | 6 | 12 | 9 | Д6, Д4 |
| 5 | Фреймы и сети фреймов | 4 |  |  | 4 | 4 | 8 | 9 | Д6, Д2 |
| 6 | Формальные системы | 5 |  |  | 5 | 4 | 9 | 9 | Д6 |
| 7 | Исчисление предикатов первого порядка | 5 |  | 4 | 9 | 8 | 17 | 9 | Д6 |
| 8 | Эвристические алгоритмы поиска решений | 2 |  | 3 | 5 | 6 | 11 | 9 | Д1 |
| 9 | Логический вывод в дедуктивных логических моделях | 7 |  | 2 | 9 | 8 | 17 | 9 | Д6, Д1, Д3, Д5 |
| 10 | Формализм продукционных систем | 4 | 12 |  | 16 | 6 | 22 | 9 | Д1 |
| 11 | Пролог – язык искусственного интеллекта для работы со знаниями | 5 | 6 |  | 11 | 6 | 17 | 9 | Д9, Д10 |
| 12 | Нечеткие модели представления знаний в интеллектуальных системах принятия решений | 6 | 12 | 4 | 22 | 4 | 26 | 9 | Д7 |
| 13 | Байесовские модели поддержки принятия решений | 5 | 6 |  | 11 | 6 | 17 | 9 | Л4, Д8 |
|  | Заключение | 1 |  |  | 1 |  | 1 | 9 |  |
| **ИТОГО:** | | 54 | 36 | 18 | 108 | 72 | 180 |  |  |

# Учебно-методическое обеспечение дисциплины

# Основная литература

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название, библиографическое описание | Л | Лр | Пз (С) | Кп | Кр | К-во экз. в библ. (на каф.) | Гриф |
| **Л1** | Байесовские сети как инструмент поддержки принятия решений в условиях неопределенности. МУ к лаб. Работам, СПб, изд. СПбГЭТУ (ЛЭТИ), 2004 | 10 | 10 | 10 |  |  | У(103) |  |
| **Л2** | Нечеткие модели представления знаний.Уч. Пособие, СПб, изд.СПбГЭТУ(ЛЭТИ), 2008 | 10 | 10 | 10 |  |  | МУ(71) |  |

##### Дополнительная литература

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название, библиографическое описание | К-во экз. в библ. (на каф.) |
| **Д1** | Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. М.:Радио и связь, 1985 | У(8) |
| **Д2** | Пакет программ для работы с фреймами в среде языка PROLOG  Фреймбокс/ Информационно-программный центр "ИНТЕЛЛЕКТ-БАНК".  СПб., 1992 | нет |
| **Д3** | Логический подход к искусственному интеллекту/ Пер. с фр., М.:  Мир, 1990 | У(21) |
| **Д4** | Г.С. Поспелов . Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии. М.: Наука, 1988 | нет |
| **Д5** | Робинсон Дж. Машинно - ориентированная логика, основанная на принципе резолюций // Кибернет. сб. (новая серия ). М.: Мир, 1970 . Вып.7. с. 194 - 218 | нет |
| **Д6** | Представление знаний/уч. пособие, изд. СПбГЭТУ(ЛЭТИ), 1999 г. | У(37) |
| **Д7** | Интеллектуальные средства поддержки принятия управленческих решений. Учеб. Пособие СПб. Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2000 | У(68) |
| **Д8** | Человекомашинные процедуры поддержки организационно-управленческих решений. Уч. пособие, СПб, изд.СПьГЭТУ(ЛЭТИ), 2001 | У(49) |
| **Д9** | МУ к лаб.работам по дисциплине "Представление знаний и системы логического вывода. СПб, Изд.СПГЭТУ (ЛЭТИ), 1994 | нет |
| **Д10** | Разработка экспертных систем. МУ к лаб. работам по дисциплине "Представление знаний и системы логического вывода. СПб Изд.СПГЭТУ (ЛЭТИ), 1995 | ЧЗ1(5)Ф(4) |

|  |  |
| --- | --- |
| Зав. отделом учебной литературы *(для технических дисциплин)* | Киселева Т.В |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы: |  |
| к.т.н., доцент | Шеховцов О.И. |
|  |  |
| Рецензент |  |
| д.т.н., профессор | Водяхо А.И. |
|  |  |
| Зав. кафедрой автоматизированных систем обработки информации управленияи и управления |  |
| д.т.н., профессор | Советов Б.Я. |
|  |  |
| Декан факультета компьютерных технологий и информатики |  |
| д.т.н., профессор | Куприянов М.С. |
|  |  |
| Программа согласована: |  |
|  |  |
| Председатель методической комиссии факультета *компьютерных*  *технологий и информатики* |  |
| к.т.н., доц. | Михалков В.А. |
|  |  |
| Руководитель методического отдела |  |
| к.т.н., доцент | Марасина Л.А. |