

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт систем информатики им. А.П. Ершова
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИСИ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСИ СО РАН



«1» сентября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальный анализ данных»

Направление подготовки: 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Специальность: 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Составители рабочей программы
Зав.лаб., к.т.н.
(должность, ученое звание, ученая степень)


(подпись)

Загорулько Ю.А.
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета Института
«07» июля 2015 г., протокол № 5-2015

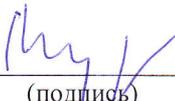
Председатель Ученого совета


(подпись)

Марчук А.Г.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по науке
к.ф.-м.н.


(подпись)

Мурзин Ф.А.
(ФИО)

Зав. аспирантурой


(подпись)

Воронко Н.Ф.
(ФИО)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Интеллектуальный анализ данных являются ознакомление с основными методами поиска решений, применяемых в системах искусственного интеллекта; изучение содержания и методов инженерии знаний, роли особенностей и места экспертных систем как систем искусственного интеллекта, возможностей систем искусственного интеллекта в приложениях, предназначенных для систем поддержки принятия решений; изучение принципов построения нейронных сетей и их применение в ИС, терминологию, обозначения и схематическое изображение искусственных нейронных сетей; овладение базовыми знаниями: моделями, методами, техникой, аппаратом и алгоритмами решения задач в области анализа данных и распознавания образов, необходимыми для самостоятельной работы в научно-исследовательской сфере.

(Указываются цели освоения дисциплины)

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)

Данная дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» (Б1.В.ОД.8) относится к группе обязательных дисциплин вариативной части по специальности 05.13.11.

3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

- **знать:** возможности различных методов обработки знаний и анализа данных; методы моделирования рассуждений по профилю специальности; классы задач, для которых целесообразно использовать нейронные сети; варианты постановки и решения задач распознавания образов.
- **уметь:** выбрать методы обработки знаний и анализа данных, адекватные решаемой задаче; использовать оболочки экспертных систем; использовать систему нейрокомпьютинга (по выбору); использовать компьютерную систему распознавания образов (по выбору).
- **владеть:** системой обработки знаний или анализа данных (по выбору); навыками корректировки экспертной системы по результатам решения задач; способами интерпретации правил, полученных нейронной сетью для конкретной задачи; методами формализации задачи распознавания и интерпретации результатов.

Компетенции, формируемые у обучающихся, в соответствии с ООП по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» и профилю (специальности) 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»:

Универсальные компетенции: УК1, УК3, УК5, УК6.

Общепрофессиональные компетенции: ОПК1, ОПК2, ОПК3, ОПК4, ОПК5, ОПК6

Профессиональные компетенции: ПК1, ПК5

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 часа.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	24
в том числе:	
Лекции	16
Семинары	4
практические занятия	
Контроль самостоятельной работы	4
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	48
Вид контроля по дисциплине	зачет

5. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название раздела дисциплины	Объем часов / зачетных единиц						
			из них					
			лекции	семинары	практ. занятия	КСР		
1	Методы обработки знаний	7	4	2		1		10
2	Моделирование рассуждений	5	4	0		1		10
3	Искусственные нейронные сети	5	4	0		1		12
4	Задачи распознавания образов	7	4	2		1		16

6. Содержание дисциплины:

(Раздел, тема учебного курса, содержание лекции)

1. Методы обработки знаний.

Организация логического вывода. (Метод резолюции Робинсона, метод унификации. Методы и языки логического программирования.) Продукционные модели. (Прямой и обратный вывод в продукционных моделях; проблемы, связанные с ростом числа правил; способы решения проблем и увеличения масштабируемости систем.) Организация вывода в семантических сетях и фреймах. (Методы распространения активности и техники пересечений в семантических сетях и фреймовых моделях.)

2. Моделирование рассуждений.

Экспертные системы. (Экспертные системы, основные понятия, сферы применения. Типичная структура экспертной системы. Элементы экспертных систем: база знаний, машина вывода, подсистема объяснения, подсистема пополнения знаний. Способы общения с экспертными системами. Технология построения экспертных систем. Модели приобретения знаний. Методы извлечения знаний из экспертов.).

3. Искусственные нейронные сети.

Биологический нейрон, принципы работы. Искусственный нейрон, элементы модели - аксон, дендриты, передаточные функции нейрона (функции активации). Принципы работы нейронных сетей, моделирование элементов логических схем. Ограничения, решаемые задачи. Задачи классификации. Персептрон Розенблатта, проблема обучения, правила Хебба. Многослойные нейронные сети, алгоритм обратного распространения ошибки.

4. Задачи распознавания образов.

Формальная постановка задачи классификации. Байесов классификатор и статистический подход к задаче распознавания. Метрические алгоритмы классификации на примере алгоритма k-ближайших соседей и его модификаций. Алгоритмы классификации, основанные на разделимости, на примере алгоритма SVM. Основные принципы построения ансамблей классификаторов. Формальная постановка задачи прогнозирования (регрессионного анализа) и основные подходы к ее решению. Формальная постановка задачи таксономии и основные подходы к ее решению. Проблема размерности в задачах распознавания образов. Выбор и генерация информативной системы признаков.

7. Самостоятельная работа аспирантов

Изучение основной и дополнительной литературы по вопросам программы.

(Приводятся виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным видам дисциплин)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная и дополнительная литература

а) основная литература:

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 3-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2013. – 1408 с.
2. Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1152 с.
3. Люгер Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
4. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. 2-е издание. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
5. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
6. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. — Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. — 270 с.

7. Горелик А. Л., Скрипкин В. А. Методы распознавания. — 4-е изд. — М.: Высшая школа, 2004. — 262 с.
8. Воронцов К.В. Машинное обучение (курс лекций)
[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_\(курс_лекций,_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций,_К.В.Воронцов))

б) дополнительная литература

1. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов.- М.: Радио и связь, 1989.-184 с.
2. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. Новосибирск: Наука, 1996. – 276 с.
3. Попов Э.В Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. –М.: Наука. 1987. – 288 с.
4. Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных. – Новосибирск : Академическое изд-во «ГЕО», 2012 г. – 186 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

8.2. Перечень вопросов для зачета

1. Организация логического вывода.
2. Суть метода резолюции.
3. Проблемы логического вывода.
4. Организация вывода в семантических сетях и фреймовых моделях.
5. Решение проблем, связанных с ростом числа правил в продукционных системах.
6. Что такое экспертная система (ЭС)? Какой компонент ЭС в наибольшей степени влияет на ее мощность и полезность?
7. Какие задачи относят к неформализованным?
8. Структура типовой экспертной системы.
9. Подсистема объяснений экспертной системы. Назначение и принципы построения.
10. На какие вопросы отвечает подсистема объяснений экспертной системы. Поясните смысл ответов.
11. Опишите назначение и основные принципы построения экспертной системы MYCIN.
12. По каким критериям выполняется классификация экспертных систем?
13. Что такое оболочка экспертной системы?
14. Технология построения экспертных систем. Формирование прототипа экспертной системы.
15. Назовите основные этапы разработки экспертной системы.
16. Какие задачи решаются на этапе идентификации при разработке экспертной системы?
17. Какие задачи решаются на этапе концептуализации при разработке экспертной системы?
18. Что такое приобретение знаний? Дайте определение и приведите основные типы источников знаний.
19. Назовите основные модели приобретения знаний.

20. Назовите наиболее популярную (используемую) модель приобретения знаний. Расскажите о ее особенностях.
21. Какие методы извлечения знаний Вам известны? Перечислите их.
22. Каковы принципы классификации методов извлечения знаний?
23. Отличие коммуникативных методов извлечения знаний от текстологических методов?
24. Каковы критерии выбора методов извлечения знаний?
25. Дайте характеристику групповым методам извлечения знаний.
26. Дайте характеристику индивидуальным методам извлечения знаний.
27. Дайте описание пассивных методов извлечения знаний.
28. Дайте описание активных индивидуальных методов извлечения знаний.
29. Принципы работы нейронов живых организмов.
30. Принципы создания моделей нейронов.
31. Персептрон Розенблатта
32. Принципы создания нейронных сетей.
33. Обучение нейронных сетей.
34. Основные задачи распознавания образов.
35. Статистическая постановка задачи классификации. Байесов классификатор.
36. Метрические алгоритмы классификации.
37. Метод опорных векторов (SVM).
38. Ансамбли классификаторов.
39. Задача регрессионного анализа и основные подходы к ее решению.
40. Задача таксономии и основные подходы к ее решению
41. Задача выбора информативной системы признаков.
42. Задача генерации информативной системы признаков. Метод главных компонент.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для лекций используется класс, оснащённый мультимедийным проектором и имеющий в составе программное обеспечение MS Office и Acrobat Reader. Для семинаров используется компьютерный класс. Литература из основного и вспомогательного списков доступна в электронно-библиотечной системе ИСИ СО РАН и в Мемориальной библиотеке А.П. Ершова (каб. 265). Для контроля самостоятельной работы используется компьютер в классе и персональный компьютер лектора.

(Указывается материально-техническое обеспечение данной дисциплины)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

за 2015 / 2016 учебный год

В рабочую программу _____ Интеллектуальный анализ данных _____
(наименование дисциплины)

Для специальности (тей) _____ 05.13.11 _____
(номер специальности)

Вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, ФИО, подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института

Председатель Ученого совета _____
(подпись) _____ (ФИО)