

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Представление знаний в информационных системах

по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки:

Цифровая астрономия и геоинформационные системы

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер-разработчик информационных технологий

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.М. Сюсина

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующей компетенции:

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

Результатами обучения дисциплины являются:

РООПК 2.1 – Знает современные методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации.

2. Задачи освоения дисциплины

- изучить теоретические основы представления и обработки знаний в информационных системах;
- получить практические навыки проектирования систем, основанных на знаниях;
- ознакомиться с основными понятиями инженерии знаний;
- получить представление о структуре, характеристиках и разновидностях систем, основанных на знаниях;
- изучить базовые модели представления знаний в информационных системах и уметь их анализировать;
- получить понятие о способах представления и обработки неточных и нечетких знаний;
- рассмотреть архитектуру баз знаний и различные подходы к их организации;
- рассмотреть основы технологии приобретения знаний;
- изучить методы обработки знаний в прикладных системах, основные алгоритмы и стратегии логического вывода;
- ознакомиться с языками инженерии знаний и инструментальными средствами построения систем, основанных на знаниях;
- получить навыки программирования на языках Prolog и Python.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 7, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: теория вероятностей и математическая статистика, информационные технологии, языки программирования высокого уровня, технология программирования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 32 ч.;
- практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия инженерии знаний

Информация, данные, знания. Обзор языков PROLOG и LISP. Представление знаний: принципы и методы. Виды знаний. Методы работы со знаниями. Модели представления знаний.

Тема 2. Автоматические рассуждения

Система решения общих задач и таблицы отличий. Доказательство теорем методом резолюции. Язык PROLOG и автоматические рассуждения. Дополнительные вопросы автоматических рассуждений.

Тема 3. Продукционные модели и обработка продукции

Общая характеристика продукционных моделей. Стратегии управления продукциями. Вероятностный подход к оценке правдоподобия в продукционных системах. Теория нечетких множеств и нечеткая логика. Нечеткий вывод на продукциях. Составные продукции и их выращивание.

Тема 4. Структурные модели представления знаний.

Сетевые модели. Семантические сети. Операции со знаниями на сетях. Модель M1 — расширенные семантические сети. Модель M2 — неоднородные семантические сети. Модель M3 — нечеткие семантические сети. Модель M4 — обобщенная модель представления знаний о предметной области. Фреймы. Функциональные семантические сети. Сценарии.

Тема 5. Машинное обучение.

Язык Python. Основные методы машинного обучения

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения практических и домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Контрольные работы проводятся по темам и вариантам, в каждом варианте присутствует вопросы и задачи. Перечень теоретических тем:

1. Основные понятия инженерии знаний
2. Автоматические рассуждения
3. Продукционные модели и обработка продукции
4. Структурные модели представления знаний.

Темы практических занятий:

1. Создание простейшей игры с использованием имитации искусственного интеллекта в Delphi.
2. Знакомство со средой Visual Prolog.
3. Знакомство со списками и рекурсией в Prolog.
4. Решение задач в Prolog.
5. Сортировка списков.
6. Вычислительные возможности Пролога при построении экспертных систем и баз знаний.
7. Организация рекурсивных вычислений.
8. Вычисления и преобразование предложений в Прологе.
9. Поиск с возвратами.
10. Поиск в ширину и глубину.
11. Пример продукционной системы на языке PROLOG.
12. Создание интерфейса в Visual Prolog.
13. Знакомство с python.
14. Работа с данными в python.
15. Машинное обучение в python.

Работа в течение семестра оценивается следующим максимальным числом баллов:

- посещение и работа на лекциях 32 балла;
- написание контрольных работ 54 баллов;
- выполнение практических заданий 48 баллов.

По результатам текущего контроля при условии выполнения всех практических заданий студент может получить дифференцированный зачет по следующей схеме:

- более 108 баллов – отлично;
- более 82 баллов – хорошо;
- более 55 баллов – удовлетворительно.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится в устной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Пролог.
2. Лисп.
3. Данные.
4. Знания.
5. Представление знаний.
6. Экстенциональные и интенциональные знания.
7. Декларативные и процедурные знания.
8. Логические и эвристические методы.
9. Приобретение знаний.
10. Режимы взаимодействия инженера по знаниям с экспертом-специалистом.
11. Основные модели представления знаний.
12. Продукционные модели.
13. Семантическая сеть.
14. Фрейм.
15. Символы исчисления высказываний.
16. Предложения исчисления высказываний.
17. В выражениях вида $P \wedge Q$ элементы P и Q называются ...
18. В выражениях вида $P \vee Q$ элементы P и Q называются ...
19. В импликации $P \rightarrow Q$, P — ..., или ..., а Q — ...
20. Порядок старшинства связок.
21. Предложение или правильно построенная формула (ППФ).
22. Интерпретация набора высказываний.
23. Закон контрапозиции импликации.
24. Законы Моргана.
25. Ассоциативные законы.
26. Дистрибутивные законы.
27. Алфавит исчисления предикатов.
28. К символам исчисления предикатов относятся следующие ...
29. Функциональное выражение.
30. Терм исчисления предикатов.
31. Интерпретация.
32. I удовлетворяет X .
33. I является моделью X .
34. X выполнимо.
35. Набор выражений выполним.
36. Набор выражений противоречив.
37. X имеет силу, или адекватно (valid).
38. Выражение исчисления предикатов X логически следует из набора S выражений исчисления предикатов.

39. Правило вывода обосновано.
40. Правило вывода полно.
41. Модус поненс.
42. Модус толленс.
43. Исключение "И".
44. Введение "И".
45. Универсальное инстанцирование.
46. Унификация.
47. Что такое GPS?
48. На каких компонентах основана GPS модель решения задач.
49. Что такое резолюция?
50. Из каких этапов состоит процесс доказательства от обратного?
51. Является ли резолюция согласованным правилом вывода?
52. Как называется выражение, которое возникает при попарной резолюции выражений из базы данных?
53. В каком случае набор дизъюнктивных выражений называется невыполнимым?
54. В каком случае правило вывода называется полным в смысле опровержения?
55. В каком случае стратегия является полной?
56. Перечислите основные стратегии упрощения резолюции.
57. Логическая программа.
58. Формы хорновских выражений.
59. Основные аксиомы интерпретатора PROLOG.
60. Гиперрезолюция.
61. Демодуляция.
62. Парамодуляция.
63. Что такое продукция?
64. Примеры продукций.
65. Общий вид продукции.
66. Основной элемент продукции и его интерпретация.
67. Интерпретации импликации.
68. Из каких модулей состоит продукционная система?
69. Два способа использования продукций.
70. Два основных направления стратегий управления продукциями.
71. Перечислите наиболее известные стратегии управления продукциями.
72. Кто, когда и для чего придумал теорию нечетких множеств и нечеткую логику?
73. Основное отличие теории нечетких множеств от классической теории множеств.
74. Операции включения, равенства и дополнения в теории нечетких множеств.
75. Пересечение и объединение нечетких множеств.
76. Операции логического умножения, сложения и отрицания в нечеткой логике.
77. Первое правило получения составных продукций.
78. Второе правило получения составных продукций.
79. Достоинства продукционных моделей.
80. Недостатки продукционных моделей.
81. Сетевая модель.
82. Классификация сетей в зависимости от видов объектов.
83. Классификация сетей в зависимости от типов отношений.
84. Определение семантической сети.
85. Базовые (обязательные) связи в семантической сети.
86. Перечислите основные операции со знаниями на сетях.
87. Базовые навигационные операции.
88. Две сети H и H' изоморфны, если ...

89. Перечислите наиболее известные модели семантических сетей, разработанные в России в последние десятилетия
90. Что такое фрейм?
91. Фрейм-прототип.
92. Фрейм-экземпляр.
93. Функциональная семантическая сеть.
94. Сценарии.

На зачете проверяются результаты освоения дисциплины по компетенции РОПК 2.1.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Текущий контроль влияет на допуск к зачету.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=21960>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии. М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2005. 304 с.
- Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. 864 с.
- Воронцов К. В. Математические методы обучения по прецедентам (теория обучения машин)

б) дополнительная литература:

- Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. М.: Юрайт, 2015. 261 с.
- Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы. Краснодар. 2004. 633 с
- Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Изд-во «Питер», 2001.
- Сотник С. Л. Конспект лекций по курсу "основы проектирования систем искусственного интеллекта" 1997-1998.
- Макушкин В.А., Афонин В.Л. Курс лекций «Интеллектуальные робототехнические системы» (<http://www.intuit.ru>)
- Гаврилов А.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие: в 2-х ч. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – Ч. 1. – 67 с.
- Москаленко Ю.С. Представление и обработка знаний в обучающих системах. Владивосток. 2000
- Иллюстрированный самоучитель по экспертным системам 3-е изд. [Электронное]. — 2011. — 601 с.
- Курс лекций по дисциплине «Системы искусственного интеллекта»

в) ресурсы сети Интернет:

<https://www.coursera.org/learn/python-osnovy-programmirovaniya/home/welcome>

<https://www.coursera.org/learn/vvedenie-mashinnoe-obuchenie/home/welcome>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook); компиляторы языков Delphi, Prolog и Python.

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Образовательная платформа Юпайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Галушина Татьяна Юрьевна, д.ф.-м.н., Томский государственный университет, доцент