

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Факультет Экономики и управления
Кафедра Информационных технологий и моделирования

ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания для проведения лабораторно-практических
занятий и самостоятельной работы студентов

Новосибирск 2021

УДК 004.89 (07)

ББК 32.813, я 7

И 621

Кафедра Информационных технологий и моделирования

Составитель: Е.И. Калягина, старший преподаватель кафедры Информационных технологий и моделирования

Рецензенты: И.Г. Целуйко к.э.н., доцент кафедры Учета и финансовых технологий

Инженерия знаний и интеллектуальные системы: методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Фак. ЭиУ; сост. Е.И.Калягина. - Новосибирск, 2021. – 15 с.

Методические указания для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инженерия знаний и интеллектуальные системы» предназначены для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика всех форм обучения.

Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом факультета экономики и управления (протокол №4 от «28» декабря 2021 г.)

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

Введение

В современном мире одной из главных тенденций развития компьютерных и информационных технологий является интеллектуализация систем и устройств, а также повсеместное внедрение элементов искусственного интеллекта в научную и практическую деятельность.

Лабораторно-практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Лабораторно-практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого обучающегося.

Самостоятельная работа обучающихся – вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания. К таким заданиям относятся контрольные и курсовые работы, рефераты, эссе, доклады и т.д.

При этом специфика самостоятельной работы обучающихся заключается в том, чтобы студенты самостоятельно получали новые знания.

Цель и задачи дисциплины

Дисциплина «Инженерия знаний и интеллектуальные системы» предназначена для качественной подготовки специалистов в области прикладной информатики и информационных технологий, отвечающих требованиям современного общества, и представляет собой одно из базовых направлений обучения, что позволяет студентам получить фундаментальные знания о методах и подходах к автоматизации решения сложно формализуемых задач, а также способствует формированию у них умений и навыков применения изученного материала в практической деятельности.

Целью изучения курса «Инженерия знаний и интеллектуальные системы» является: формирование у обучающегося целостной системы знаний о теоретических, методологических и практических подходах используемых в процессе проектирования, разработки, анализа и оценки деятельности интеллектуальных систем.

Дисциплина «Инженерия знаний и интеллектуальные системы» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

2. Цель проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы обучающихся

Лабораторно-практические занятия направлены на закрепление и расширение знаний, полученных на лекциях.

Лабораторно-практические занятия по курсу «Инженерия знаний и интеллектуальные системы» направлены на практическое углубленное изучение учебной дисциплины, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

Цель самостоятельной работы обучающихся – овладение методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа социальных явлений и процессов, усиление научных основ практической деятельности.

3. Содержание занятий

Тема 1. Общая характеристика интеллектуальных систем.

Интеллектуальные системы. Направления исследований в области ИИС. Классификация ИИС (рисунок 1). Программный инструмент и технология создания интеллектуальных систем.

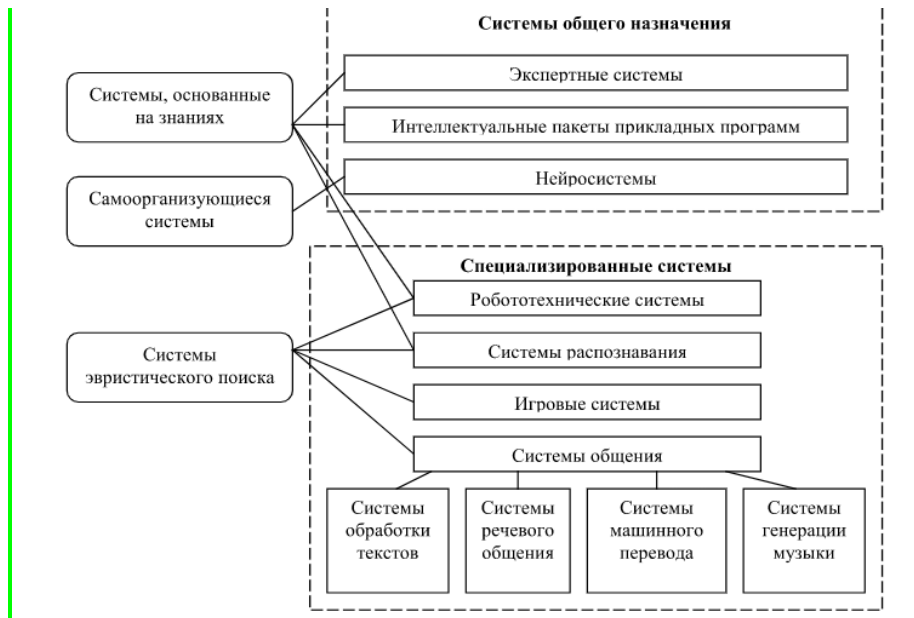


Рисунок 1. Классификация ИС по назначению.

Форма проведения. Самостоятельная работа по материалам лекций и рекомендованной литературе.

Тема 2. Теоретические аспекты инженерии знаний и архитектура интеллектуальных информационных систем.

✓ Определения «знания».

Для лучшего понимания сути определения «знания» рассмотрим основные свойства данных, обретение которых превращает их в знания. На рисунке 2 показана лестница переходов от данных к знаниям. Переходы описываются основными свойствами знаний.



Рисунок 2. Переход от данных к знаниям

Внутренняя интерпретируемость – означает возможность идентифицировать составляющие информационные единицы. Это достигается присвоением каждой информационной единице уникального идентификатора. При отсутствии таких идентификаторов данные может использовать лишь программа, в коде которой явно прописаны обращения к информационным единицам.

Внешняя интерпретируемость – подразумевает наличие информации об отношениях одних информационных единиц с другими. Внешняя интерпретируемость может задаваться отношениями типа «часть-целое», «род-вид», «элемент-класс». Это позволяет обеспечить рекурсивную вложенность одних информационных единиц в другие. Внешняя интерпретируемость подразумевает, что совокупность информационных единиц описывает некоторую ситуацию в предметной области.

Внутренняя структура достигается путем включения в данные информации об их структуре.

Внешняя структура подразумевает наличие сведений о структуре части предметной области, к которой относятся данные.

Шкалируемость – свойство сопоставимости данных с некоторыми смысловыми шкалами, т. е. возможность их смысловой интерпретации. Различают числовые шкалы, порядковые, лингвистические и пр.

Семантическое пространство с метрикой. Для каждого понятия определяется положение в семантическом пространстве – точка в пространстве смысловых шкал. Для этого на множестве информационных единиц вводится семантическая метрика, характеризующая близость информационных единиц, т. е. силу ассоциативной связи между информационными единицами. При работе с информационными единицами наличие семантической меры позволяет находить знания, близкие к уже найденным или определять типовые ситуации.

Конструктивность – свойство знаний, предполагающее направленность на получение решения какой-либо задачи.

Активность – свойство знаний самостоятельно инициировать действия, предусмотренные логикой решения задач. Поскольку актуализации тех или

иных действий в интеллектуальной системе способствуют именно знания, имеющиеся в системе, а выполнение программ должно инициироваться текущим состоянием информационной базы, то отличительной особенностью знаний является активность не только процедурной, но и декларативной составляющей.

✓ **Способ представления знаний**

Важным вопросом является выбор способа представления знаний. Цель представления знаний заключается в их организации в форме, которая позволит обеспечить принятие решений, планирование, узнавание объектов и ситуаций, анализ, вывод заключений и другие когнитивные функции. Существуют десятки моделей (или языков) представления знаний для различных предметных областей. Большинство из них может быть сведено к следующим классам:

- *Формальные логические модели.* Знания в них представляются в виде совокупности логических формул, которые обеспечивают описание проблемной среды.

- *Продукционные модели.* Знания в них представляются в виде конструкций-правил «Если условие, то действие». Этот способ представления знаний является наиболее популярным.

- *Фреймы.* Фреймы представляют собой декларативно-процедурные структуры. Во многих фреймовых структурах возможна реализация наследственных отношений, при которых объекты могут наследовать атрибуты более абстрактных объектов.

- *Семантические сети.* Они позволяют описывать свойства и отношения объектов событий, понятий, ситуаций или действий с помощью направленного графа, состоящего из вершин и помеченных ребер.

Форма проведения. Самостоятельная работа по материалам лекций и рекомендованной литературе.

Тема 3. Применение систем искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.

Организация диалога между человеком и ИИС. Распознавание текста, речи. Системы с биологической обратной связью. Системы виртуальной реальности. Построение сложных предметно-ориентированных интеллектуальных систем на основе естественно-языкового интерфейса. Создание и внедрение технических и экономических проектов при помощи современных интеллектуальных систем.

Реинжиниринг-бизнес процессов с помощью системы ReThink. Интеллектуальный анализ данных. Интеллектуальное управление.

Форма проведения. Самостоятельная работа по материалам лекций и рекомендованной литературе.

Тема 4. Технологии экспертных систем.

Назначение ЭС. Классификация ЭС. Структура экспертных систем. Разработка экспертных систем. Взаимодействие инженера по знаниям (когнитолога) с экспертом. Организация знаний в базе данных. Инструментальные средства проектирования и разработки экспертных систем.

Нечетные знания. Виды нечетных знаний. Байесовский подход к представлению ненадежных знаний. Метод Криса Нейлора. Метод Шортлиффа. Основные понятия теории нечетких множеств. Организация логического вывода в нечетких системах. Теория нечетких множеств Л. А. Заде.

Задание 1.

В ходе анализа учебной литературы изучить принципы разработки информационных систем. Используя предложенный алгоритм создания ИС описать этапы.

Выделяются несколько этапов создания информационных систем

1. Предпроектная стадия
 - 1.1. Обследование объекта и обоснование необходимости создания ИС
 - 1.2. Формирование требований пользователя к ИС
 - 1.3. Оформление отчета о выполненной работе и заявки на разработку ИС.
 - 1.4. Разработка и утверждение технического задания ИС
2. Проектная часть
 - 2.1. Разработка проектных решений по системе и ее частям
 - 2.2. Разработка документации на ИС
 - 2.3. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования ИС
 - 2.4. Разработка рабочей документации на систему или ее части
 - 2.5. Разработка или адаптация программ
3. Стадия внедрения
 - 3.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу в действие
 - 3.2. Подготовка персонала, проводится обучение персонала
 - 3.3. Строительно-монтажные работы, в том случае, если строится специализированное здание
 - 3.4. Проведение предварительных испытаний
 - 3.5. Проведение опытной эксплуатации
 - 3.6. Проведение опытных испытаний
 - 3.7. Введение в промышленную эксплуатацию
4. Анализ функционирования
 - 4.1. Гарантийное и после гарантийное обслуживание

4.2. Внесение изменений в проектные решения

Задание 2.

Примеры при изучении темы «Нечетные знания».

Вывод, сделанный на недостаточных нечетких предположениях, также называется нечетким. Приведем примеры такого вывода:

а) *Я часто хожу гулять вечером, если нет дождя. К сожалению, в последнее время дожди идут очень часто.*

б) В последнее время я редко выхожу вечером гулять.

Два высказывания отражают посылки, на которых основывается вывод, находящийся под чертой. Здесь три слова «часто», «очень часто» и «редко» – словесные оценки, являющиеся значениями лингвистической переменной «Частота». Формально нечеткий вывод можно представить схемой:

а) *ЕСЛИ дождя (А) нет, ТО гулять вечером (В) часто. Дождь идет (А) очень часто.*

б) Гулять вечером (В) редко.

Здесь нельзя применить традиционные в классической логике два значения «истина» или «ложь». В нечетком выводе используются переменные, имеющие несколько (более двух) значений. Приведем еще один пример, в котором используется лингвистическая переменная «расстояние»:

а) *Дом стоит недалеко от озера. Озеро примыкает к лесу.*

б) Дом находится не очень далеко от леса.

Используемая здесь схема имеет вид:

ЕСЛИ А недалеко от В И В примыкает к С, ТО А не очень далеко от С

Важно подчеркнуть, что нечеткий вывод является не достоверным, а лишь правдоподобным. Люди могут соглашаться с его схемами, которые также могут подтверждаться и не подтверждаться в тех или иных конкретных условиях.

Составить выводы используя теорию Л.А. Заде.

Примерами лингвистической переменной могут служить переменные:

- «возраст» со значениями: молодой, средний, старый;
- «частота» со значениями: никогда, часто, очень часто, редко, всегда;
- «расстояние» с набором значений: близко, далеко, не далеко.

Форма проведения. Самостоятельная работа по материалам лекций и рекомендованной литературе

4. Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

Задание для выполнения контрольной работы по дисциплине «Инженерия знаний и интеллектуальные системы»

Тема: «Информационные системы».

Задание 1. Необходимо ознакомиться с классификацией интеллектуальных систем по решаемым задачам (рис. 3).



Рисунок 3. Классификация ИИС по решаемым задачам

В ходе изучения учебной литературы заполнить таблицу 1 по предложенному принципу. В таблицу внести не менее 5 продуктов.

Таблица 1. Классификация по типу решаемой задачи

Наименование	Тип решаемой задачи (Область применения)		Название продукта
	общий	детально	

Экспертные системы	прогнозирование	прогнозы в экономике.	ECON.
		оценка будущего урожая;	PLANT
	диагностика	диагностика заболеваний риса;	MANAGE
	управление	управление сельскохозяйственным комплексом;	CALEX
	поддержка принятия решений	Советы по борьбе с сельскохозяйственными вредителями	LIMEX

Задание 2.

Создание модели базы знаний.

Особенной популярностью пользуются «пустые» ЭС, или «оболочки», из-за простоты и скорости разработки БЗ. *Свободно распространяемые и недорогие «оболочки»:*

- E2glite <http://www.expertise2go.com/webesie/e2gdoc/>;
- FOCL [ics.uci.edu:/pub/machine-learning-programs/](http://ics.uci.edu/pub/machine-learning-programs/);
- BABYLON ftp.gmd.de:/gmd/ai-research/Software/Babylon/;
- MIKE www.hcrl.open.ac.uk;
- MIKEv2.50: pub/software/pc/MIKEV25.ZIP;
- JESS <http://herzberg.ca.sandia.gov/jess/download.shtml>;

Коммерческие «оболочки»:

- ACQUIRE;
- Angoss Knowledge Seeker;
- First Class;
- Knowledge Craft;
- Arity Expert Development Package;
- Runner.

Первой задачей в разработке базы знаний, является создание модели, описывающей факты (объекты, в терминах объектно-ориентированного подхода), которые участвуют в описании бизнес-правил.

В нашем примере определим два факта: заявление на кредит, решение о выдаче кредита. А так как для наименования фактов необходимо использовать только латинский алфавит, то для каждого факта придумаем название: заявление на кредит – Application For Credit и решение о выдаче кредита – Credit Decision.

Application For Credit будет содержать следующие поля:

- Сумма кредита (AmountOfCredit) – сумма в рублях, которую запрашивает заемщик;
- Срок кредитования (PeriodOfCredit) – срок в месяцах, на который заемщик запрашивает кредит;
- Ежемесячный доход (Salary) – заработная плата заемщика в рублях;
- Возраст (Age) – возраст заемщика в годах;
- Пол (Sex) – пол заемщика, М или Ж;
- Опыт работы (JobExperience) – совокупный опыт работы заемщика в годах;
- Последний срок работы (LastPeriodOfWork) – срок работы заемщика на последнем рабочем месте в месяцах;
- Сумма текущих обязательств (CurrentObligations) – сумма в рублях, которую заемщик выплачивает ежемесячно по другим кредитам;

CreditDecision будет содержать следующие поля:

- Ответ (Decision) – решение банка: «отказать в кредите» или «выдать кредит» (значение по умолчанию);
- Ежемесячная плата (MonthlyFee) – ежемесячная плата по кредиту в рублях.

Выполнению контрольной работы предшествует активная работа в аудитории с целью определения отправной точки, под которой нами понимается исходная информация необходимая для проектирования комплексной информационной системы.

Список вопросов к зачету

1. Интеллектуальные системы. Примеры
2. Направления исследований в области ИИС.
3. Классификация ИИС.
4. Иерархия уровней автоматизации.
5. Данные и знания.
6. Свойства знаний. Классификация знаний.
7. Базы знаний.
8. Модели и методы представления знаний.
9. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.
10. Методы решения задач в интеллектуальных системах.

11. Метод резолюций.
12. Представление неопределенности знаний и данных. ИИС и теория вероятностей.
13. Организация диалога между человеком и ИИС.
14. Распознавание текста, речи. Системы с биологической обратной связью.
15. Системы виртуальной реальности.
16. Построение сложных предметно-ориентированных интеллектуальных систем на основе естественно-языкового интерфейса.
17. Создание и внедрение технических и экономических проектов при помощи современных интеллектуальных систем.
18. Реинжиниринг-бизнес процессов с помощью системы ReThink.
19. Интеллектуальный анализ данных.
20. Интеллектуальное управление.
21. Назначение Экспертных систем.
22. Классификация Экспертных систем.
23. Структура экспертных систем. Разработка экспертных систем.
24. Взаимодействие инженера по знаниям (когнитолога) с экспертом.
25. Организация знаний в базе данных. Инструментальные средства проектирования и разработки экспертных систем.

5. Рекомендуемая литература

1. Коваленко, В. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В.В. Коваленко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 357 с. -(Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/987869. - ISBN 978-5-00091-637-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987869>
2. 1. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы: учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032129>
3. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии: учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032131>

Информационное обеспечение

1. Информатика и информационные технологии [http:// www.rusedu.info /](http://www.rusedu.info/)
2. Электронная библиотека [http://www. razym.ru/](http://www.razym.ru/)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // www.e.lanbook.com.
4. Электронно-библиотечная система издательства «ИНФРА-М» //

www.znaniyum.com.

5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru

6. Электронно-библиотечная система
<http://nsau.edu.ru/library/ebooks/e-lib-sys-nsau/>

НГАУ//

Составитель
Калягина Евгения Ивановна

Инженерия знаний и интеллектуальные системы

Методические указания для проведения лабораторно-практических
занятий и самостоятельной работы студентов

Объем 0,94 уч. – изд. л.

Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

Авторская редакция
Компьютерная верстка Е.И Калягина