

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Е. Ю. Заболотнова

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и
вычислительная техника

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 004.8(075)

Рецензент:

кандидат экономических наук, и.о. зав. кафедрой прикладной информатики
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
М. В. Соловей

Заболотнова, Е. Ю.

Экспертные системы: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Е. Ю. Заболотнова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 15 с.

Данное учебно-методическое пособие содержит тематический план, содержание тем и указания к их изучению, описание текущей аттестации по дисциплине, вопросы для экзамена (зачета) и условия получения положительной оценки по дисциплине.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено в качестве локального электронного методического материала кафедрой прикладной информатики института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 19 сентября 2022 г., протокол № 3

Учебно-методическое пособие рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией ИЦТ 20 сентября 2022 г., протокол № 6

УДК 004.8(075)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Заболотнова Е. Ю., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Введение	4
2.	Тематический план	6
3.	Содержание дисциплины и указания к изучению	8
3.1.	Экспертные системы	8
3.1.1.	Тема 1.1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта	8
3.1.2.	Тема 1.2. Экспертные системы	8
3.1.3.	Тема 1.3 Методы приобретения знаний	9
3.1.3.	Тема 1.4. Модели представления знаний.....	9
3.1.4.	Тема 1.5. Нейронные сети. Практическое применение нейросетевых технологий 10	
4.	ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
4.1.	Текущая аттестация	12
4.2.	Порядок применения рейтинговой системы	12
4.3.	Условия получения положительной оценки	12
4.4.	Примерные вопросы к зачету/экзамену по дисциплине	13
5.	Заключение.....	13
6.	Литература	14

1. ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, изучающих дисциплину «Экспертные системы».

Цель освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины ожидается, что студенты будут способны:

- выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационной системы, в частности будут способны к организационному и технологическому обеспечению интеграционного тестирования информационной системы (верификации);

- разрабатывать автоматизированные системы обработки информации и управления, участвовать в разработке экспертных систем.

После изучения дисциплины студенты должны

знать: основные виды экспертных систем особенности функционирования статических и динамических экспертных систем; области применения систем искусственного интеллекта; основные методы построения экспертных систем:

уметь: проводить анализ предметной области и определять задачи, для решения которых целесообразно использование технологий экспертных систем; формировать требования к предметно-ориентированной экспертной системе и определять возможные пути их выполнения; определять назначение, выбирать методы и средства для построения прикладных экспертных систем:

владеть: навыками формулировать и решать задачи проектирования профессионально-ориентированных информационных систем с использованием технологий искусственного интеллекта и инженерии знаний.

Для успешного освоения дисциплины, в соответствии с учебным планом, ей предшествуют дисциплины: «Технология проектирования АСОИУ», «Исследование систем организационного управления», «Человеко-машинное взаимодействие» и «Надежность и качество АОСИУ».

Далее в пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем, обязательных лабораторных/практических работ, мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (занятия в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. При формировании личного образовательного плана на семестр следует оценивать рекомендуемое время на изучение дисциплины, возможно, вам потребует больше времени на выполнение отдельных заданий или проработку отдельных тем.

В разделе «Содержание дисциплины» приведены подробные сведения об изучаемых вопросах, по которым вы можете ориентироваться в случае пропуска каких-то занятий, а также методические рекомендации преподавателя для самостоятельной подготовки, каждая тема имеет ссылки на литературу (или иные информационные ресурсы), а также контрольные вопросы для самопроверки.

Раздел «Текущая аттестация» содержит описание обязательных мероприятий контроля самостоятельной работы и усвоения разделов или отдельных тем дисциплины. Далее изложены требования к завершающей аттестации – зачету и/или экзамену.

В разделе «Балльно-рейтинговая система» приведен порядок применения балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости.

Помимо данного пособия, студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделе ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

Для практической реализации экспертной системы при выполнении лабораторных работ можно использовать любое инструментальное программное средство, например алгоритмический язык Python или средства разработки 1 С.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Раздел (модуль) дисциплины	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
Лекции				
1.1		Основные направления исследований в области искусственного интеллекта	2	2
1.2		Назначение и классификация экспертных систем. Структура и этапы разработки экспертных систем. Классификация инструментальных средств разработки экспертных систем	4	2
1.3		Методы приобретения знаний	4	2
1.4		Модели представления знаний	6	2
1.5		Нейронные сети. Практическое применение нейросетевых технологий	4	2
			20	10
Практические (лабораторные занятия)				
2.1		Постановка задачи для разработки экспертной системы согласно варианту	4	4
2.2		Методы приобретения знаний. Методы построения модели предметной области. Семантические сети.	4	4
2.3		Механизм логического вывода в ЭС продукционного типа	6	4
2.4		Инструментальные средства разработки ЭС	6	4
			20	16

Курсовая работа (проект)				
			0	0

Рубежный (текущий) и итоговый контроль				
		Тест 1	2	4
		Тест 2	2	4
		Тест 3	2	4
		Итоговый контроль (зачет)	4,6	19,4
			10,6	31,4
		Всего	50,6	57,4

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ

3.1. Экспертные системы

3.1.1. Тема 1.1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта

Перечень изучаемых вопросов:

1. Определение искусственного интеллекта.
2. Исторические аспекты.
3. Три направления развития искусственного интеллекта.
4. Примеры реализованных интеллектуальных информационных систем.
5. Области применения интеллектуальных информационных систем.

Методические указания к изучению:

При изучении данной темы следует обратить внимание на три совершенно разных подхода, реализующих искусственный интеллект и на примеры успешной коммерческой реализации задач, для решения которых не существует четкого формального алгоритмы.

Литература:

Серегин, М. Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М. Ю. Серегин, М. А. Ивановский, А. В. Яковлев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (дата обращения: 25.03.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.- Раздел 1.1, с.7.

Контрольные вопросы:

1. Что такое искусственный интеллект?
2. Какие задачи решаются в теории и практике искусственного интеллекта?
3. Назовите основные направления исследований, проводимых в области искусственного интеллекта, охарактеризуйте их?
4. Сформулируйте основные отличия систем искусственного интеллекта от обычных программных средств?
5. Перечислите области применения интеллектуальных информационных систем?

3.1.2. Тема 1.2. Экспертные системы

Перечень изучаемых вопросов:

1. Назначение и классификация экспертных систем.
2. Структура экспертной системы.
3. Этапы разработки экспертных систем.
4. Классификация инструментальных средств разработки экспертных систем.

Методические указания к изучению:

Данная тема является основной темой курса и на ее изучение следует обратить особое внимание. Практическая часть изучения дисциплины состоит в разработке учебной экспертной системы. Выбор инструментального средства разработки остается за студентом, это может быть, как специализированная программная оболочка для создания

экспертных систем продукционного типа или алгоритмический язык программирования, например Python.

Литература:

Малышева, Е. Н. Экспертные системы. Учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» / Е. Н. Малышева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2010. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227739> (дата обращения: 25.03.2022). – Текст : электронный.- Раздел 1.1 – с. 5 ; Раздел 1.2 - с. 15 и раздел 2.1 - с. 48.

Контрольные вопросы:

1. Что называют экспертной системой?
2. Как делятся экспертные системы по типу решаемых задач?
3. В чем состоят основные отличия экспертных систем от других программных продуктов?
4. Перечислите этапы разработки экспертной системы?
5. Нарисуйте схему работы экспертной системы?

3.1.3. Тема 1.3 Методы приобретения знаний

Перечень изучаемых вопросов:

1. Знания и данные. Классификация знаний.
2. Аспекты извлечения знаний.
3. Проблемы структурирования знаний.
4. Методы извлечения знаний.

Методические указания к изучению:

Теоретический материал данной темы используется при разработке учебной экспертной системы в задании, в котором необходимо выбрать один из методов получения знаний от эксперта, и подробно описать его особенности.

Литература:

Малышева, Е. Н. Экспертные системы: учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» / Е. Н. Малышева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2010. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227739> (дата обращения: 25.03.2022). – Текст : электронный. - Раздел 1.3 – с. 22.

Контрольные вопросы:

1. Что такое данные и знания?
2. В чем состоят психологические аспекты извлечения знаний?
3. Дайте сравнительную характеристику методов извлечения знаний?
4. Перечислите основные методы извлечения знаний?
5. Какие способы можно применить для извлечения «скрытых» знаний?

3.1.3. Тема 1.4. Модели представления знаний

Перечень изучаемых вопросов:

1. Семантические сети.
2. Фреймы.
3. Формальные логические модели. Исчислений высказываний. Исчисление предикатов.
4. Продукционная модель. Прямой и обратный вывод. Вывод с конфликтом.

Методические указания к изучению:

При изучении темы следует учитывать, что выбор модели представления знаний во многом отвечает за успешность всей разработанной экспертной системы целиком. Каждая модель имеет свои особенности, а также достоинства и недостатки. Фреймовая модель соответствует объектно-ориентированному анализу предметной области, продукционная модель наиболее проста в восприятии, а логическая модель хорошо формализуется и программируется. Чтобы лучше понять прямой и обратный вывод, а также особенности вывода с конфликтом, рекомендуется рассмотреть иллюстрирующие их примеры из лекций.

Литература:

Малышева, Е. Н. Экспертные системы. Учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» / Е. Н. Малышева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2010. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227739> (дата обращения: 25.03.2022). – Текст : электронный. - Раздел 1.3 – с. 22.

Контрольные вопросы:

1. В чем достоинства и недостатки продукционной модели представления знаний?
2. Нарисуйте структуру фрейма. Что такое демон?
3. В чем достоинства и недостатки фреймовой структуры представления знаний?
4. Какие виды отношений могут присутствовать в семантической сети?
5. Перечислите методы преодоления конфликта при выводе в продукционных моделях.

3.1.4. Тема 1.5. Нейронные сети. Практическое применение нейросетевых технологий

Перечень изучаемых вопросов:

1. Понятие и структура искусственного нейрона. Функции активации.
2. Классификация и свойства нейросетей.
3. Обучение искусственных нейронных сетей. Теорема Колмогорова.
4. Персептрон. Алгоритм обучения персептрона.
5. Способы реализации нейронных сетей.
6. Практическое применение искусственных нейронных сетей.

Методические указания к изучению:

К сожалению, тема, связанная с понятием, разработкой и практическим использованием нейронных сетей, носит обзорный характер, но, тем не менее, цель изложения данной темы в рамках этого курса – это вызвать интерес к данному направлению и инициировать самостоятельное изучение данного направления создания искусственного интеллекта.

Литература:

Серегин, М. Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М. Ю. Серегин, М. А. Ивановский, А. В. Яковлев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (дата обращения: 25.03.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный. - Глава 2 - с.40.

Контрольные вопросы:

1. В чем достоинства и недостатки продукционной модели представления знаний?
2. Нарисуйте структуру фрейма. Что такое демон?
3. В чем достоинства и недостатки фреймовой структуры представления знаний?
4. Какие виды отношений могут присутствовать в семантической сети?
5. Перечислите методы преодоления конфликта при выводе в продукционных моделях?

4. ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущая аттестация

В ходе изучения дисциплины студентам предстоит пройти следующие этапы текущей аттестации:

- защиту лабораторных работ, которая выполняется во время аудиторных лабораторных занятий и происходит путем устной беседы с преподавателем по теме лабораторной работы.

4.2. Порядок применения рейтинговой системы

В рамках балльно-рейтинговой системы выставляется оценка за качество выполнения и защиту лабораторных и контрольных работ.

Виды деятельности и соотношение трудоемкости.

Вид деятельности	Доля	Кол-во ед.	Макс. балл за ед.	Всего
Обязательные виды деятельности				
1-й семестр				
Посещаемость занятий	20 %	N1	=200/N1	200
Выполнение лаб. работ (защита)	40 %	2	200	400
Контрольная работа 1	40 %	1	400	400
Итого:	100 %			1000
2-й семестр				
Посещаемость занятий	20 %	N2	=200/N2	200
Выполнение лаб. работ (защита)	40 %	2	200	400
Контрольная работа 2	40 %	1	400	400
Итого:	100 %			1000
Всего				2000
Дополнительные задания (по выбору студента в каждом семестре)				
Подготовка реферата (видео-доклада)	20 %		200	200
Решение дополнительных задач контрольной работы	10 %		100	100
Выполнение задания в рамках НИРС	50 %		500	500

4.3. Условия получения положительной оценки

Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация, представляющая собой недифференцированным зачетом. Для успешного получения зачета студенту необходимо выполнить в полном соответствии с заданием все четыре

лабораторные работы, защитить их, оформить отчет о выполненной работе и представить преподавателю работающую учебную экспертную систему согласно выбранному варианту задания.

Для получения зачета необходимо пройти тестирование в ЭИОС «Итоговый зачет» в разделе Материалы к экзамену/зачету, верно ответив более чем на 60% вопросов. Тест содержит 15 вопросов, которые выбираются случайным образом из банка вопросов. На прохождение теста отводится 30 минут, одна попытка.

4.4. Примерные вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

1. Исторические аспекты искусственного интеллекта.
2. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.
3. Классификация интеллектуальных систем.
4. Назначение и классификация экспертных систем.
5. Структура экспертной системы.
6. Этапы разработки экспертных систем.
7. Классификация инструментальных средств разработки экспертных систем.
8. Отличие данных от знаний. Классификация знаний.
9. Логическая модель представления знаний.
10. Способы доказательства в логике.
11. Представление знаний правилами продукции.
12. Прямой и обратный вывод в экспертных системах продукционного типа.
13. Методы разрешения конфликтов в системах продукционного типа.
14. Объектно-ориентированное представление знаний фреймами.
15. Модель семантической сети.
16. Аспекты получения знаний.
17. Методы извлечения знаний.
18. Модель искусственного нейрона.
19. Построение и классификация нейронной сети.
20. Обучение нейронной сети.
21. Способы реализации нейронных сетей.
22. Практическое применение нейросетевых технологий.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Экспертные системы» разработано в соответствии с государственным образовательным стандартом и ориентировано на студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (профиль подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»). Пособие содержит темы лекционных занятий, перечень практических работ, а также описание текущей отчетности по дисциплине и список литературы для самостоятельной работы студента.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Малышева, Е. Н. Экспертные системы: учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» / Е. Н. Малышева. – Кемерово : Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2010. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227739> (дата обращения: 21.03.2022). – Текст : электронный.

2. Серегин, М. Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М. Ю. Серегин, М. А. Ивановский, А. В. Яковлев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (дата обращения: 21.03.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – 244 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713> (дата обращения: 21.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1178-7. – Текст : электронный.

Локальный электронный методический материал

Елена Юрьевна Заболотнова

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Редактор Г. А. Смирнова

Уч.-изд. л. 0,9. Печ. л. 0,9

Издательство федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1