

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

« 19 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспертные системы»

по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

профиль подготовки «Прикладная информатика в экономике»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Экспертные системы» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Экспертные системы» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 916 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 10 октября 2017 года № 48495, учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, (профиль «Прикладная информатика в экономике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информатики и программной инженерии
Письменский А.В.

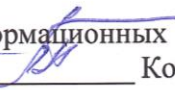
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики и программной инженерии

18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой информатики и программной инженерии  Кочевский А.А.

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий  Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий 

Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины «Экспертные системы» направлена на формирование необходимого объема теоретических знаний достаточных для их практического использования при разработке экспертных систем.

Задачи: дисциплина «Экспертные системы» направлена на формирование необходимого объема теоретических знаний достаточных для их практического использования при разработке экспертных систем.

Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с вопросами структурирования знаний в среде экспертных систем CLIPS.

Задачи: формирование практических навыков разработки программного обеспечения с помощью инструментального языка CLIPS и объектно-ориентированного языка COOL.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Экспертные системы» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания и принципы построения экспертных систем. Изложены основные принципы построения систем, основанных на знаниях. Рассмотрены характеристики и возможности объектно-ориентированного языка программирования, предоставляемые системой CLIPS.

Является основой для изучения следующих дисциплин: научно-исследовательская работа, методология и технология автоматизированного проектирования информационных систем.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Экспертные системы», должны

знать:

- Модели представления знаний;
- Архитектуру и особенности экспертных систем;
- Вывод, основанный на знаниях;
- Способы создания правил;
- Классификацию экспертных систем;
- Объектно-ориентированные возможности CLIPS;
- Методы представления знаний;
- Стратегию получения знаний;
- Методы структурирования и формализации;
- Методы практического извлечения знаний;

уметь:

- проектировать и разрабатывать экспертные системы;
- программировать на объектно-ориентированном языке программирования CLIPS.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

универсальных:

- УК-1.1 Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения
- УК-1.2 Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий
- УК-1.2 Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях

общефессиональных:

- ОПК-2.1 Знать: современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач
- ОПК-2.2 Уметь: обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач
- ОПК-2.3 Владеть: навыками разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач с использованием современных интеллектуальных технологий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 з.е.)		144 (4 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	56		12
в том числе:			
Лекции	28		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия			-
Лабораторные работы	28		6
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	18		18
Самостоятельная работа студента (всего)	88		132
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2

Тема 1. СИСТЕМЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ЗНАНИЯХ.

Знания и данные. Модели представления знаний. Вывод на знаниях. Работа с нечеткостью. Архитектура и особенности экспертных систем. Классификация экспертных систем. Разработка экспертных систем. Человеческий фактор при разработке ЭС.

Тема 2. ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРИЮ ЗНАНИЙ.

Определение и структура инженерии знаний. Стратегии получения знаний. Методы практического извлечения знаний. Практикум по инженерии знаний. Методы структурирования и формализации.

Тема 3. ЧТО ТАКОЕ CLIPS?

История создания CLIPS. Работа с CLIPS.

Тема 4. ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ CLIPS.

Основные элементы языка.

Тема 5. ФАКТЫ.

Факты в CLIPS. Работа с фактами.

Тема 6. ПРАВИЛА.

Создание правил. Конструктор `defrule`. Основной цикл выполнения правил. Свойства правил. Стратегия разрешения конфликтов. Синтаксис LHS правила. Команды и функции для работы с правилами.

Тема 7. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ.

Конструктор `defglobal` и функции для работы с глобальными переменными.

Тема 8. ФУНКЦИИ.

Конструктор `deffunction` и способы работы с внешними функциями.

Тема 9. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ AUTOEXPERT.

Исходные данные. Сущности. Сбор информации. Диагностические правила. Последние штрихи.

Листинг программы. Запуск программы.

Тема 10. РОДОВЫЕ ФУНКЦИИ.

Замечание относительно термина "метод". Рекомендации по использованию родовых функций. Создание родовой функции.

Тема 11. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЯЗЫК CLIPS.

Предопределенные системные классы. Конструктор `defclass`. Конструктор `defmessage-handler`. Диспетчеризация сообщений. Работа с объектами. Наборы объектов.

Тема 12. МОДУЛИ.

Создание модулей. Определения модулей в конструкторах. Использование модулей в командах и функциях. Импорт и экспорт конструкций. Импорт и экспорт фактов и объектов. Модули и выполнение правил.

Тема 13. ОГРАНИЧЕНИЯ.

Атрибут типа. Константный атрибут. Атрибут диапазона. Атрибут мощности. Получение значений по умолчанию с помощью атрибутов ограничений.

Примеры нарушения ограничений.

Тема 14. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ CLOS.

Постановка задачи. Алгоритм решения задачи. Представление логических элементов.

Связь логических элементов. Дополнительные функции и переменные. Реализация правил экспертной системы. Листинг программы. Тестирование системы. Запуск программы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Системы, основанные на знаниях	2		2
2.	Введение в инженериию знаний	2		
3.	Что такое CLIPS?	2		
4.	Обзор возможностей CLIPS	2		
5.	Факты	2		
6.	Правила	2		
7.	Глобальные переменные	2		
8.	Функции	2		2
9.	Разработка экспертной системы Autoexpert	2		
10.	Родовые функции	2		
11.	Объектно-ориентированный язык CLIPS	2		2
12.	Модули	2		
13.	Ограничения	2		
14.	Разработка экспертной системы CLOS	2		
Итого:		28		6

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Изучение интерфейса среды CLIPS	3		2
2.	Практика применения языка CLIPS для построения экспертных систем			
3.	Факты в языке CLIPS	3		
4.	Правила в языке CLIPS			
5.	Пользовательские функции	3		2
6.	Реализация головоломки в CLIPS. Анализ проблемы			
7.	Реализация головоломки в CLIPS. Разработка правил	3		
8.	Реализация головоломки в CLIPS. Обратное прослеживание и множество контекстов			
9.	Реализация головоломки в CLIPS. Обработка метавысказываний	4		2
Итого:		28		6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Человеческий фактор при разработке ЭС	Написание реферата, создание презентации по теме	8	12
2.	Стратегия разрешения конфликтов	Написание реферата, создание презентации по теме	8	12
3.	Методы структурирования и формализации	Написание реферата, создание презентации по теме	8	12
4.	Команды и функции для работы с правилами	Подготовка к лабораторным работам	8	12
5.	Работа с объектами	Подготовка к лабораторным работам	8	12
6.	Импорт и экспорт фактов и объектов	Подготовка к лабораторным работам	8	12
7.	Модули и выполнение правил	Подготовка к лабораторным работам	8	12
8.	Получение значений по умолчанию с помощью атрибутов ограничений	Подготовка к лабораторным работам	8	12
9.	Дополнительные функции и переменные	Подготовка к лабораторным работам	8	12
10.	Реализация правил экспертной системы	Подготовка к лабораторным работам	8	12
11.	Подготовка индивидуального задания	Написание реферата, создание презентации по теме	8	12
Итого:			88	132

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах (например):

- доклады, сообщения;
- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ (тестирование).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

1. Языки программирования интеллектуальных систем [Электронный ресурс] : учеб. / Е.Е. Карпович. - М. : МИСиС, 2018. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953513.html>

2. Джозеф Джарратано, Гари Райли. «Экспертные системы: принципы разработки и программирование» = Expert Systems: Principles and Programming. — М.: «Вильямс», 2007. — 1152 с. — ISBN 978-5-8459-1156-8.

3. Частиков А. П., Гаврилова Т. А., Белов Д. Л. «Разработка экспертных систем. Среда CLIPS.». — СПб.: «БХВ-Петербург», 2003. — 608 с. — ISBN 5-94157-248-4.

4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000. – 384 с.

5. Танцов П.Н., Интеллектуальные информационные системы : лаб. практикум / П.Н. Танцов. - М. : МИСиС, 2015. - 86 с. - ISBN 978-5-87623-898-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876238986.html>

6. Афонин В.Л., Интеллектуальные робототехнические системы / Афонин В.Л., Макушкин В.А. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 5-9556-

00024-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN59556000248.html>

в) методические указания:

7. Конспект лекций по дисциплине “Экспертные системы” (для студентов направления подготовки 09.04.03 – Прикладная информатика) Часть 1. «Введение в инженериию знаний» / Сост.: Письменский А.В. – Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГУ В.И.Даля, 2022. – 242 с.

в) Интернет-ресурсы:

8. Харахан О.Г., Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ. Ч. 1 : Учебное пособие для вузов / Харахан О.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - ISBN 5-7418-0425-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804251.html>

9. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

10. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

11. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

12. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

13. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

14. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

15. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

17. Электронные библиотечные системы и ресурсы

18. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

19. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

20. Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Математический редактор	Mathcad Prime 6.0	https://www.mathcad.com/ru/
Интегрированная среда разработки	Visual Studio 2019	https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/
Серверная платформа и программная среда	Open Server Panel	https://ospanel.io/download/
Интегрированная среда разработки	CODESYS V3	https://owen.ru/product/codesys_v3
Графическая среда имитационного моделирования	Simulink	https://matlab.ru/products/Simulink