

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.02.2026 17:25:47
Уникальный идентификатор:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Экспертные системы
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 09.03.01. Информатика и вычислительная техника
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Компьютерные системы и технологии

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина


кафедра Управления и информатики в технических системах и вычислительной технике
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная курс 4 семестр (ы) 7
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.01. – Информатика и вычислительная техника** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **«Компьютерные системы и технологии»**

Разработчик



подпись

Магомедов И.А., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 20 » 04 2021г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____



подпись

Асланов Т.Г. к.т.н., ст. преп

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 26 » 04 2021г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ
от 26.04.21 года, протокол № 8

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)



подпись

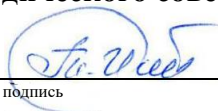
Асланов Т.Г., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 26 » 04 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета комиссии направления факультета Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 13.05.2021 года, протокол № 9.

Председатель Методического совета факультета КТВТиЭ



подпись

Исабекова Т.И., к.ф.-м. н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 13 » 05 2021 г.

Декан факультета



подпись

Юсуфов Ш.А.

ФИО

Начальник УО



подпись

Магомаева Э.В.

ФИО

И.о. проректора
по учебной работе



подпись

Баламирзоев Н.Л.

ФИО

1. Цель и задачи дисциплины

Цель: Сформировать у студентов системное представление о принципах построения, методах проектирования и областях применения экспертных систем как класса интеллектуальных информационных систем, способных решать задачи, требующие эвристического подхода и знаний специалистов.

Задачи:

1. Изучить архитектуру, компоненты и классификацию экспертных систем, их отличия от традиционных программ.
2. Освоить основные модели представления знаний: продукционные правила, семантические сети, фреймы, онтологии.
3. Сформировать умения проектировать базу знаний и выбирать механизм логического вывода (прямая/обратная цепочка рассуждений) для конкретной предметной области.
4. Изучить инструментальные средства и оболочки для разработки прототипов экспертных систем.
5. Развить практические навыки формализации знаний и реализации работающих прототипов ЭС с использованием современных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Для изучения дисциплины необходимы знания и компетенции, полученные при изучении: «Информатика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Базы данных», «Основы искусственного интеллекта».

Дисциплина является предшествующей для: «Интеллектуальные системы поддержки принятия решений», «Большие данные и машинное обучение», «Системный анализ».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Основные понятия, компоненты и архитектуру экспертных систем.
- Формальные модели и методы представления знаний.
- Алгоритмы логического вывода и механизмы работы решателя.
- Способы объяснения решений и работы с неопределенностью.
- Этапы жизненного цикла разработки ЭС.

Уметь:

- Анализировать предметную область для применимости технологии ЭС.
- Выбирать адекватную модель представления знаний и механизм вывода.
- Проектировать базу знаний и интерфейсные компоненты простой ЭС.
- Использовать инструментальные средства (CLIPS, Prolog, Python-библиотеки) для создания прототипа ЭС.

Владеть:

- Навыками формализации знаний и их записи на языках представления знаний.
- Навыками программирования правил и фактов в системах, основанных на правилах.
- Методикой тестирования и верификации базы знаний.

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-3	Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	ПК-3.1.1 Знает методы проектирования интерфейса по концепции или по образцу уже спроектированной части интерфейса ПК-3.1.2 Знает методы формальной оценки интерфейса ПК-3.2.1 Умеет проектировать интерфейс по концепции или по образцу уже спроектированной части интерфейса ПК-3.2.2 Умеет давать формальную оценку интерфейса ПК-3.3.1 Владеет навыками проектирования интерфейса по концепции ПК-3.3.2 Владеет навыками формальной оценка интерфейса
ПК-15.	Способен разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронновычислительная машина»	ПК-15.1.1 Знает методы разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человекэлектронновычислительная машина» ПК-15.2.1 Умеет разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человекэлектронновычислительная машина» ПК-15.3.1 Владеет навыками разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человекэлектронновычислительная машина»
ПК-16.	Способен разрабатывать компоненты программноаппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	ПК-16.1.1 Знает методы разработки компонент программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования ПК-16.2.1 Умеет разрабатывать компоненты программноаппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования ПК-16.3.1 Владеет навыками разработки компонент программноаппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4 / 144	-	4/144
Семестр	7	-	7
Лекции, час	17	-	4
Практические занятия, час	-	-	-
Лабораторные занятия, час	34	-	9
Самостоятельная работа, час	57	-	122
Курсовой проект (работа), РГР, семестр		-	
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	36 часов 1 зет	-	9

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1.	Введение в ИИ и ЭС. История, основные понятия, отличия от традиционных программ, структура ЭС (редактор БЗ, решатель, объяснительный компонент). Классификация ЭС. Области применения. Этапы разработки ЭС. Роли в проекте (инженер по знаниям, эксперт). Методы представления знаний I: Логические модели (исчисление предикатов), продукционные правила (системы правил).	2	0	4	5	0	0	0	0		0	1	15
2.	Методы представления знаний II: Семантические сети, фреймы. Онтологии. Механизмы логического вывода I: Прямая цепь вывода (Data-Driven). Алгоритм RETE. Механизмы логического вывода II: Обратная цепь вывода (Goal-Driven). Сравнение стратегий. Работа с неопределенностью: Вероятностные методы, коэффициенты уверенности (по Шортлиффу), нечеткая логика (введение).	2	0	4	5	0	0	0	0	2		0	15

3.	Объяснительные процедуры и интерфейс пользователя. Как система объясняет свои выводы («How», «Why»).Инструментальные средства разработки ЭС: Оболочки (shells), языки представления знаний. Введение в CLIPS/Jess/Prolog.Программирование в средах, основанных на правилах (на примере CLIPS/Jess): Синтаксис, шаблоны, управляющие конструкции. Интеграция ЭС с внешними системами. Доступ к БД, вызов внешних функций. ЭС как компонент современного ПО.	2	0	4	5	0	0	0	0			2	15
4.	Тестирование, верификация и валидация экспертных систем. Методы отладки базы знаний.Современные тенденции: Онтологический инжиниринг, смешанные и гибридные интеллектуальные системы, машинное обучение для наполнения БЗ.Проектный подход к разработке ЭС. Документирование проекта.	2	0	4	10					2		2	15
5.	Инструментальные средства разработки ЭС: Оболочки (shells), языки представления знаний. Введение в CLIPS/Jess/Prolog.Программирование в средах, основанных на правилах (на примере CLIPS/Jess): Синтаксис, шаблоны, управляющие конструкции.	2	0	4	10							2	15
6.	Интеграция ЭС с внешними системами. Доступ к БД, вызов внешних функций. ЭС как компонент современного ПО.Тестирование, верификация и валидация экспертных систем. Методы отладки базы знаний.	2	0	4	10							2	15

7.	Современные тенденции: Онтологический инжиниринг, смешанные и гибридные интеллектуальные системы, машинное обучение для наполнения БЗ.	2	0	4	5								15
8.	Проектный подход к разработке ЭС. Документирование проекта.	2	0	4	5								15
9.	Резервное занятие. Обобщение материала. Подготовка к зачету.	1	0	2	2								2
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 темы 2 аттестация 4-6 темы 3 аттестация 7-9 темы								Входная конт. работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		экзамен (36 ч.)				-				экзамен (9 ч.)			
Итого		17	0	34	57	0	0	0	0	4	0	9	122

4.2. Содержание практических занятий

Практические занятия по учебному плану не предусмотрены

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7

4.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
	2	3	4	5	6	7
	1	ЛР1. Установка и настройка инструментальной среды (CLIPS/PyKnow/Prolog). Первые команды.	4			1-8
	2	ЛР2. Работа с фактами. Создание и модификация факт-базы.	4		2	1-8
	3	ЛР3. Написание простых правил. Запуск и наблюдение за срабатыванием.	4			1-8
	4	ЛР4. Реализация фреймовой модели или семантической сети в выбранной среде.	4		2	1-8
	5	ЛР5. Программирование прямой цепи вывода. Управление стратегией разрешения конфликтов.	4		2	1-8
	6	ЛР6. Программирование обратной цепи вывода. Работа с гипотезами.	4			1-8
	6,7	ЛР7. Реализация механизма неопределенности с использованием коэффициентов уверенности.	4		2	1-8
	8	ЛР8. Создание прототипа объяснительного компонента (вывод цепочки рассуждений).	4			1-8
		Подведение итогов	2		1	
		Итого	34		9	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
	2	3	4	5	6	7
1	Анализ примеров успешных ЭС (MYCIN, DENDRAL и др.). Критерии применимости ЭС к задаче.	6	0	14	1-8	Контрольная работа, реферат
2	Разработка технического	6	0	14	1-8	Контрольная

	задания на прототип ЭС для выбранной предметной области. Практика записи знаний о простой предметной области на языке продукционных правил и логики предикатов.					работа, реферат
3	Построение семантической сети и фреймовой структуры для заданного объекта/процесса. Решение задач на прямое выводное рассуждение. Анализ конфликтного множества.	6		14	1-8	Контрольная работа, реферат
4	Решение задач на обратный вывод. Построение дерева целей. Расчет коэффициентов уверенности при последовательном и параллельном объединении правил.	6	0	14	1-8	Контрольная работа, реферат
5	Разработка сценариев объяснения для конкретных выводов системы.	6		14	1-8	Контрольная работа, реферат
6	Сравнительный анализ инструментальных средств. Выбор для конкретной задачи.	6		13	1-8	Контрольная работа, реферат
7	Разбор и комментирование готовых программ на языке правил. Проектирование архитектуры гибридной системы с ЭС-модулем.	7		13	1-8	Контрольная работа, реферат
8	Составление плана тестирования для прототипа ЭС. Разработка тестовых случаев. Обзор современных исследований и коммерческих решений на основе ЭС-технологий.	7		13	1-8	Контрольная работа, реферат
9	Защита проектов. Критерии оценки. Консультация по проектам и подготовка к зачету.	7		13	1-8	Контрольная работа, реферат
	Итого	57		122		

5. Образовательные технологии

Лекции: Проблемное изложение, мультимедийные презентации, демонстрация работающих прототипов.

Практические занятия: Case-study, разбор типовых задач, коллективное обсуждение проектных решений, мозговой штурм.

Лабораторные работы: Поэтапное выполнение проекта от простого к сложному. Поощряется использование систем контроля версий (Git) для кода.

Самостоятельная работа: Изучение литературы, подготовка к защите ЛР, выполнение индивидуального проекта (прототип ЭС для узкой предметной области: например, диагностика простых неисправностей ПК, подбор комплектующих, таксономия животных, консультация по настройке ПО и т.д.).

5.2. При чтении лекций используются активные формы, то есть презентации и видеолекции. Это позволяет более детально понять излагаемый материал с использованием демонстрационного материала. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства по дисциплине приведены в приложении к рабочей программе в приложении А «Фонд оценочных средств»

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины : основная литература, дополнительная литература: программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме .

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
		ОСНОВНАЯ				
1.	ЛК, ЛБ, СР	Экспертные системы: принципы разработки и программирование	Дж. Джарратан о, Г. Райли.	М.: Вильямс, 2007.	5	1
2.	ЛК, СР	Экспертные системы	Попов Э.В.	М.: Финансы и статистика, 2003.	7	1
3.	ЛК, ЛБ, СР	Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем.	Люгер Дж.	М.: Вильямс, 2005.	15	85
4.	ЛК, ЛБ, СР	Схемотехника ЭВМ : учебное пособие / А. И. Постников, В. И. Иванов, О. В. Непомнящий. — ISBN 978-5-7638-3701-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/84144.html (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Постников , А. И	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 284 с.		
5.	ЛК, ЛБ, СР	. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов. — ISBN 978-5-9275-3079-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/87782.html (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Пуховский, В. Н	Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 163 с.		

6.	ЛК, ЛБ, СР	Электроника и схемотехника. Конспект лекций с использованием компьютерного моделирования в среде «Tina-Ti» : мультимедийное электронное учебное пособие / В. А. Алехин.— ISBN 978-5-4487-0002-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64900.html (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Алехин, В. А.	— Саратов : Вузовское образование, 2017. — 484 с.		
7.	ЛК, ЛБ, СР	. Электроника и схемотехника. Мультимедийный практикум с использованием компьютерного моделирования в программной среде «TINA» / В. А. Алехин. — ISBN 978-5-4487-0003-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64899.html (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Алехин, В. А.	Саратов : Вузовское образование, 2017. — 290 с.		

Официальная документация по CLIPS, Jess, SWI-Prolog.

Программное обеспечение:

CLIPS (<http://www.clipsrules.net/>), Jess, SWI-Prolog (<https://www.swi-prolog.org/>).

Python с библиотеками: experta, ryknow, clipspy.

Среды разработки: IDE для Python (PyCharm, VSCode), редакторы с подсветкой синтаксиса.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 343 или в 4 зале, оснащенной презентационной техникой и 6 персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением, предназначенного для автоматизированного проектирования ВС.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры УиИТСиВТ от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)