



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖЕНИЮ**  
Декан факультета КТВТиЭ

  
Юсуфов Ш.А.  
«09» 09 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Врио ректора ДГТУ,  
Председатель методического  
совета ДГТУ  
  
Суракатов Н.С.  
«11» 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Б1.В.ОД.9 Экспертные системы  
код и наименование дисциплины по ООП

для направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
код и направление направления подготовки

по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети  
наименование профиля подготовки

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

кафедра Управление и информатика в технических системах и вычислительной техники  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина (практика)

Квалификация выпускника (степень) Бакалавр  
бакалавр, магистр (специалист)

Форма обучения очная курс 3 семестр (ы) 6  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 5 ЗЕТ (180)

лекции 34 экзамен 6 (1 ЗЕТ – 36 ч.)  
час семестр

практические (семинарские) занятия - зачет -  
час семестр

лабораторные занятия 34 самостоятельная работа 76  
час час

курсовой проект (работа, РГР) -  
семестр

И.о. зав. кафедрой

  
подпись

Асланов Т.Г.

Начальник УО

  
подпись

Магомаева Э.В.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от «06» 09 2019 года, протокол № 1.

И.о. зав. кафедрой по данному направлению

  
\_\_\_\_\_

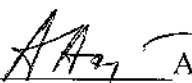
Асланов Т.Г.

подпись

**ОДОБРЕНО**

**Методической комиссией  
по УГС(Н)  
09.00.00 «Информатика и  
вычислительная техника»**

**Председатель М.К.**

  
\_\_\_\_\_ Абдулгалимов А.М.  
подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**АВТОР ПРОГРАММЫ**

Ст. преп. М.М.Мирзабеков

  
\_\_\_\_\_

подпись

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины "Экспертные системы" являются введение в проблемные области создания экспертных интеллектуальных систем, определение взаимосвязи разделов дисциплины с классическими разделами искусственного интеллекта введения в математический аппарат дисциплины в соответствии с разделами курса лекций, изучение методов построения экспертных систем, методов представления знаний и вывода решений в экспертных системах.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата:**

Дисциплина логически и содержательно связана с дисциплинами "Информатика", "Дискретная математика", "Математическая логика и теория алгоритмов", "Базы данных" и "Интеллектуальные системы". Для изучения дисциплины обучающийся должен знать теорию множеств, теорию графов, математическую логику, реляционные модели данных, модели представления знаний и вывода решений, программирование на языке высокого уровня.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Экспертные системы»**

**Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:**

**общекультурные компетенции (ОК):**

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

**общефессиональными (ОПК):**

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);

**профессиональными компетенциями (ПК):**

**проектно-конструкторская деятельность:**

- способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (ПК-1);

**проектно-технологическая деятельность:**

- способность разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2);

**научно-исследовательская деятельность:**

- способность обосновывать и принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3);

## **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** назначение, область применения и принципы формирования экспертных систем; подходы и методы организации моделей представления знаний и вывода решений в экспертных системах различного назначений; применять модели представления знаний и принятия решений в экспертных системах

различного назначения; способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий; способы разработки моделей компонентов информационных систем; способы разработки компонентов программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования; способы обоснования и принятия проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

**Уметь:** формировать модели представления знаний и вывода решений в различных предметных областях, моделировать процессы вывода решений, формировать экспертные системы с учетом проблемной области функционирования; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий; разрабатывать модели компонентов информационных систем; разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования; обосновывать и принимать проектные решения, осуществлять постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

**Владеть:** навыками построения и эксплуатации экспертных систем; методами формирования моделей представления знаний и разработки процедур вывода решений в экспертных системах; навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий; навыками разработки моделей компонентов информационных систем; навыками разработки компонентов программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования; навыками обоснования и принятия проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности.

#### 4. Содержание дисциплины «Экспертные системы»

##### 4.1.1 Содержание дисциплины по очной форме обучения

№	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
а	б	в	г	д	е	ж	з	и
1	Лекция 1 <b>ТЕМА:</b> Назначение и классификация экспертных систем.	6	1	2	0	0	0	Входная контрольная работа
2	Лекция 2 <b>ТЕМА:</b> Принципы		2	2	0	4	4	

	построения экспертных систем. Структуры экспертных систем (статическая, динамическая).						
3	Лекция 3 ТЕМА: Этапы разработки экспертных систем	3	2	0	0	4	
4	Лекция 4. ТЕМА: Модели представления знаний в экспертных системах. Классификация моделей.	4	2	0	4	4	Аттестационная контрольная работа 1
5	Лекция 5 ТЕМА: Уровни представления и уровни детальности знаний.	5	2	0	0	4	
6	Лекция 6. ТЕМА: Организация знаний в рабочей системе.	6	2	0	4	8	
7	Лекция 7 ТЕМА: Организация знаний в базах данных.	7	2	0	0	4	
8	Лекция 8 ТЕМА: Процесс приобретения знаний. Основные стадии приобретения знаний.	8	2	0	4	0	
9	Лекция 9. ТЕМА: Программные средства для приобретения знаний. Автоматизация приобретения знаний. Средства представления знаний и стратегии управления.	9	2	0	0	8	
10	Лекция 10. ТЕМА: Продукционные модели представления знаний и их применение в экспертных системах.	10	2	0	4	8	Аттестационная контрольная работа 2
11	Лекция 11. ТЕМА: Сетевые и фреймовые модели представления знаний и их применение в экспертных системах.	11	2	0	0	8	
12	Лекция 12. ТЕМА: Нечеткие модели представления знаний и их применение в экспертных системах.	12	2	0	4	0	
13	Лекция 13. ТЕМА: Методы поиска решений в экспертной системе. Методы поиска решений в пространстве состояний и подзадач.	13	2	0	0	8	
14	Лекция 14. ТЕМА: Диалог в экспертной системе.	14	2	0	4	3	

	Объяснение.							
15	Лекция 15. ТЕМА: Стратегии управления выводом. Разработка стратегий. Операторы. Состояние и операторы..		15	2	0	0	0	Аттестационная контрольная работа 3
16	Лекция 16. ТЕМА: Обсуждение эвристической информации. Использование оценочных функций. Использование различных других эвристик.		16	2	0	4	4	
17	Лекция 17. ТЕМА: Примеры построения экспертных систем.		17	2	0	2	9	
<b>Итого:</b>				34	0	34	76	Экзамен (1 ЗЕТ – 36 ч.)

#### 4.2.1 Содержание практических занятий по очной форме обучения

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий по очной форме обучения

№ п/п	№ по содержанию дисциплины	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1-4	"Изучение методов представления знаний в экспертных системах"	8	6,7,13,14
2	5-7	"Исследование принципов организации экспертных систем и знаний в рабочей системе и базе данных"	4	6,7,11,12,13,14
3	8,9	"Изучение методов приобретения и структуризации знаний в экспертных системах"	4	4, 5, 6, 9
4	10, 11	"Применение сетевых и фреймовых моделей представления знаний в экспертных системах"	4	2, 3, 4, 5
5	12-13	"Изучение методов поиска решений в экспертной системе. Методы поиска решений в пространстве состояний и подзадач"	4	4, 5, 6
6	14-17	"Исследование эвристических методов обработки знаний и вывода решений"	10	9, 10, 11, 12, 13, 14
<b>Итого:</b>			34	

#### 4.4.1 Тематика для самостоятельной работы студента очной формы обучения

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Интерфейсы пользователя и эксперта, ядро ЭС (БЗ и блок логического вывода), модуль отображения и объяснения решений, модуль приобретений знаний.	16	2, 12, 13	Контрольная работа.
2	Режимы работы ЭС. Структура и особенности построения БЗ и факторов ЭС. Блок "дружелюбного интерфейса", взаимодействие пользователей с ЭС. Управление функционированием ЭС.	15	2, 7, 12, 13, 14,	Контрольная работа.
3	Нечеткие модели вывода решений в экспертных системах.	16	3, 5, 8, 10, 11	Контрольная работа.
4	Предикатные модели представления знаний и вывода решений. Возможности использования предикатных моделей в ЭС.	12	1, 9, 11	Контрольная работа.
5	Оценка работы экспертной системы. Использование метазнаний для обнаружения ошибок в правилах вывода. Приспособление системы к сглаживающейся ситуации. Моделирование возможности программ. Анализ достигнутых результатов вывода.	17	5, 7, 8, 10, 11	Контрольная работа.
<b>Итого:</b>		76		

#### 5. Образовательные технологии

В ходе проведения занятий используются такие методы обучения как: проведение занятий в активной и интерактивной форме; проведение деловых и ролевых игр; разбор конкретных ситуаций.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 40% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

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

### **6.1. Курсовой проект (работа) и его характеристика**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### **6.2. Перечень вопросов по проверке входных знаний студентов**

1. Четкие и нечеткие множества, их особенности и отличие друг от друг.
2. Способы задания множеств.
3. Операции над четкими и нечеткими множествами.
4. Отношения и их свойства.
5. Графы и способы задания графов.
6. Изоморфизм графов.
7. Деревья и способы поиска путей на графах.
8. Реляционные модели представления данных.
9. Системы управления базами данных.

### **6.3. Задания для текущих аттестаций**

#### **6.3.1. Контрольные вопросы для первой аттестации**

1. Экспертные системы, их особенности. Применение экспертных систем. История развития. Экспертные системы первого и второго поколения.
2. Критерии использования ЭС. Ограничения в применении ЭС.
3. Отличительные особенности ЭС. Область применения. (Медицинская диагностика. Прогнозирование. Планирование. Интерпретация)
4. Определение ЭС. Главное достоинство и назначение ЭС. Отличие ЭС от других программных продуктов.
5. Отличительные особенности ЭС. Область применения. (Контроль и управление. Диагностика неисправностей в механических и электрических устройствах. Обучение.
6. Модели представления знаний в ЭС. Классификация моделей, их достоинства и недостатки.

#### **6.3.2. Контрольные вопросы для второй аттестации**

1. Продукционные модели представления знаний и особенности их использования в ЭС.
2. Сетевые модели представления знаний (семантические сети) и их использование в ЭС.
3. Процесс приобретения знаний. Основные стадии приобретения знаний.
4. Программные средства для приобретения знаний.



5. Фреймовые модели представления знаний и особенности их использования в ЭС.
6. Вероятность и нечеткая логика в ЭС.
7. Автоматизация приобретения знаний.

### **6.3.3. Контрольный вопрос к третьей аттестации**

1. Представления задач в пространстве состояний.
2. Метод перебора в глубину. Изменения при переборе на произвольных графах.
3. Обратная цепочка рассуждений.
4. Методы поиска в пространстве состояний. Метод равных цен.
5. Прямая цепочка рассуждений.
6. Экспертная система диагностики неисправностей.

### **6.4. Перечень вопросов по проверке остаточных знаний**

1. Классификация ЭС и способы представления знаний в ЭС.
2. Модели представления знаний: логические, сетевые, лингвистические.
3. Нечеткая семантическая сеть как модель представления знаний.
4. Фреймовая модель (структура) представления знаний.
5. Продукционные модели представления знаний в ЭС.
6. Лингвистическая переменная как основа формирования специальных моделей представления знаний.
7. Представление знаний в пространстве состояний.
8. Представление знаний в пространстве подзадач.
9. Поиск на графах в ширину и в глубину.
10. Экспертные системы: принцип построения и основные свойства современных ЭС.
11. Прямая цепочка рассуждений.
12. Обратная цепочка рассуждений.

### **6.5. Задания для промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.5.1 Контрольные вопросы для проведения экзамена**

1. Экспертные системы, их особенности. Применение экспертных систем. История развития. Экспертные системы первого и второго поколения.
2. Определение ЭС. Главное достоинство и назначение ЭС. Отличие ЭС от других программных продуктов.
3. Критерии использования ЭС. Ограничения в применении ЭС.
4. Отличительные особенности ЭС. Область применения. (Медицинская диагностика. Прогнозирование. Планирование. Интерпретация)
5. Отличительные особенности ЭС. Область применения. (Контроль и управление. Диагностика неисправностей в механических и электрических устройствах. Обучение.

6. Модели представления знаний в ЭС. Классификация моделей, их достоинства и недостатки.

7. Продукционные модели представления знаний и особенности их использования в ЭС.

8. Сетевые модели представления знаний (семантические сети) и их использование в ЭС.

9. Фреймовые модели представления знаний и особенности их использования в ЭС.

10. Вероятность и нечеткая логика в ЭС.

11. Процесс приобретения знаний. Основные стадии приобретения знаний.

12. Программные средства для приобретения знаний.

13. Автоматизация приобретения знаний.

14. Принципы построения ЭС.

15. Этапы построения ЭС.

16. Стратегии вывода и компонент вывода в ЭС.

17. Управляющий компонент вывода в ЭС.

18. Разработка стратегии вывода в ЭС. Повышение эффективности поиска.

19. Методы поиска в глубину и ширину. Сопоставление методов поиска в глубину и ширину.

20. Альфа-бета алгоритм поиска решения. Разбиение на подзадачи.

21. Представления задач в пространстве состояний.

22. Методы поиска в пространстве состояний. Метод равных цен.

23. Метод перебора в глубину. Изменения при переборе на произвольных графах.

24. Малое пространство поиска, надежные знания и данные.

25. Прямая цепочка рассуждений.

26. Обратная цепочка рассуждений.

27. Диалог в экспертной системе. Объяснение.

28. Экспертная система финансового планирования.

29. Экспертная система анализа обучения.

30. Экспертная система диагностики неисправностей.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

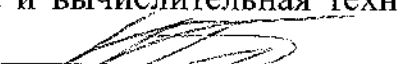
Зав. библиотекой

№ п/п	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернетресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
				В библиотеке	На кафедре
<b>ОСНОВНАЯ</b>					
1	Методические указания по изучению раздела "Применение аппарата нечетких множеств для построения нечетких управляющих алгоритмов функционирования систем автоматического регулирования"	Мелехин В.Б.	Махачкала: ДГТУ, 1992.	50	5
2	Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта.	А.Н.Аверкин, И.З.Батыршин, А.Ф.Блишун и др./Под ред. Д.А. Пospelova	-М.:Наука, 1986	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
3	Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой.	Мелехин В.Б., Берштейн Л.С., Коровин С.Я.	-М.:Наука, 1990	10	2
4	Планирование поведения интеллектуального робота	Мелехин В.Б., Берштейн Л.С.	- М.: Энергоатомиздат, 1994	10	5
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>					
5	Ситуационные системы управления: теория и практика.	Пospelov В.Б.	М.:Наука, 1986	12	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
6	Практическое введение в технологию ИИ и ЭС с иллюстрациями на кейсах	Левин Р., Дранг Д., Эдельсон Б	-М.: Финансы и статистика	2	1
7	Построение экспертных систем.	Под ред. Ф. Хэйса-Рота др.	-М.: Мир, 1987.	3	21

8	Системы искусственного интеллекта.	Лорьер Ж.	-М.: Мир, 1991.	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
9	Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию.	Тей А., Грибомон П., Луи Ж и др.	-М.: Мир, 1990.	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
10	Руководство по экспертным системам.	Уотермен Д.	-М.: Мир, 1989.	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
11	Экспертные системы: концепции и приемы.	Дж. Элти, М. Кумбс	-М.: Финансы и статистика, 2001	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
12	Экспертные системы - интеллектуальные помощники специалистов.	В. О.Сафонов	-СБб: Санкт-Петербургская организация общества "Знания", 1992	-	1
13	Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ.	К. Таунсенд, Д. Фохт	-М.: Финансы и статистика, 1990	-	1
14	Экспертные системы.	В.Н. Убейко	-М.: МАИ, 1992	-	1

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Компьютерный класс кафедры УиИвТСиВТ, включающих 10 ПЭВМ, пакеты прикладных программ MATLAB, MATCAD, Micro Cap-8, СЕТЬ ИНТЕРНЕТ и её ресурсы в области экспертных систем систем.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению и профилю подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Рецензент от выпускающей кафедры по направлению  Тетакаев У.Р.