

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
 Председатель Ученого совета
 факультета информационных
 технологий и компьютерной
 безопасности
 проф. Пасмурнов С.М. 
 (подпись)
 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

разработка экспертных систем

Закреплена за кафедрой: систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Направление подготовки (специальности): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Интеллектуальные технологии автоматизированного проектирования и управления

Часов по УП: 180; **Часов по РПД:** 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 180; **Часов по РПД:** 180;

Часов на самостоятельную работу по УП: 144(80%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 144(80%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены-0; Зачеты -2; Курсовые проекты- 2;
 Курсовые работы-0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18								Итого			
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД		
Лекции			8	8	-												8	8
Лабораторные			28	28													28	28
Ауд. занятия			36	36													36	36
Сам. работа			144	144													144	144
Итого			180	180													180	180

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1420.

Программу составил: Ю.В. Литвиненко к.т.н., Литвиненко Ю.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): К.А. Рагуленко д.т.н. Рагуленко К.А.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность Интеллектуальные технологии автоматизированного проектирования и управления.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем протокол № 1 от 30.08. 2017 г.

Зав. кафедрой САПРИС Я.Е. Львович Я.Е. Львович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение теоретических основ построения, организации и функционирования экспертных систем; изучение моделей представления, обработки и использования знаний в экспертных системах; получение студентами практических навыков разработки компонентов экспертных систем и их использования при решении практических задач.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	ознакомление с принципами организации и архитектурой современных экспертных систем;
1.2.2	изучение методов представления знаний и методов получения заключений в экспертных системах;
1.2.3	изучение методов и средств разработки экспертных систем различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООПВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.В	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.3.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен освоить дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов", "Информатика", "Программирование"	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.Б.1	Интеллектуальные системы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОК-1	- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
ОПК-2	– культура мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных;
ОПК-4	владением, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, способностью применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка
ПК-7	– владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных.

В результате освоения дисциплины обучающейся должен

ОК-1	
3.1	Знать:
3.1.1	- особенности организации экспертных систем для различных проблемных областей,

	принципы их функционирования;
ОПК-2 ОПК-4	
3.1	Знать:
3.1.1	- модели представления знаний в экспертных системах и методы манипулирования знаниями в таких системах
3.1.2	- современные методы извлечения и структурирования данных для экспертных систем
3.2	Уметь:
3.2.1	- извлекать знания, формализовать и представлять их в экспертных системах
3.3	Владеть:
3.3.1	- практическими навыками формирования баз знаний для экспертных систем и разработки компонентов экспертных систем с использованием современных инструментальных средств
ПК-7	
3.1	Знать:
3.1.1	- основные классы современных экспертных систем, их взаимосвязи и перспективы развития
3.2	Уметь:
3.2.1	- разрабатывать модели и алгоритмы для решения прикладных задач в интеллектуальных системах
3.3	Владеть:
3.3.1	- технологией использования экспертных систем для решения прикладных задач проектирования и управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
2	Модели представления знаний	2	1-5	4		10	62	76
3	Экспертные системы	2	6-18	4		18	82	104
Итого				8		28	144	180

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
2 семестр		8	
Модели представления знаний		4	
2	Продукционные системы и представление знаний фреймами. Конфигурация продукционной системы. Механизм взаимодействия компонентов продукционной системы для прямого и	2	

	обратного вывода. Стратегии управления выполнением продукций. Достоинства и недостатки продукционных систем в их практическом использовании. Теория фреймов. Структура и типы фреймов. Основные свойства фреймов. Фреймы – примеры и фреймы – прототипы. Достоинства и недостатки фреймовых систем в их практическом использовании.		
4	Представление знаний семантической сетью и логическая модель представления знаний Формализация семантической сети. Механизм вывода на семантической сети. Достоинства и недостатки семантических сетей в их практическом использовании. Метод резолюции и использование резолюционного вывода в исчислении предикатов. Достоинства и недостатки логических моделей в их практическом использовании.	2	
Экспертные системы		4	
6	Экспертные системы История развития, назначение и особенности экспертных систем (ЭС), цели их создания. Классификация ЭС. Обобщенная структура ЭС, назначение основных блоков, режимы функционирования. Статические и динамические ЭС. Анализирующие и синтезирующие ЭС. Детерминированность и неопределенность знаний. Особенности создания оболочек экспертных систем.	2	
8	Технология разработки экспертных систем Этапы создания экспертной системы: этап идентификации проблемной области, этап формализации, этап концептуализации (построение концептуальной модели), этап выполнения, этап тестирования, этап опытной эксплуатации. Формализация базы знаний. Выбор инструментальных средств реализации экспертной системы.	2	
Итого часов		8	

4.2.Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
2 семестр		28		
Модели представления знаний		10		
2	Анализ предметной области. Разработка продукционной системы для конкретной проблемной области.	4		отчет
3	Фреймовая модель представления знаний. Формирование базы знаний с помощью редактора фреймов.	2		отчет
4	Исследование и разработка семантических сетей. Разработка алгоритма и реализация программы поиска ответа по семантической сети	4		отчет
Экспертные системы		18		
6	Программирование экспертной системы на языке CLIPS.	4		отчет

	Основы программирования на языке CLIPS. Объектно-ориентированные средства CLIPS.			
8	Байесовские сети доверия. Разработка простейшей байесовской сети доверия с дискретными вершинами.	4		отчет
10	Байесовские сети доверия. Основы проектирования диаграмм влияния и методы работы с ними. Разработка простейшей байесовской сети доверия с непрерывными вершинами	4		отчет
12	Разработка экспертной системы, основанной на правилах логического вывода с помощью оболочки экспертной системы.	6		отчет
Итого часов		28		

4.2 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
2 семестр		зачет	144
1	Подготовка к выполнению пр. работы	допуск к выполнению	6
	История развития искусственного интеллекта	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
2	Знакомство с программными средствами, реализующими продукционный подход	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка к выполнению пр. работы	допуск к выполнению	8
3	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	8
4	Подготовка к выполнению пр. работы	допуск к выполнению	8
	Изучение специальных сетевых языков и документации по ЭС, использующим семантические сети в качестве языка представления знаний	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
5	Подготовка отчета по выполнению пр. работы	Защита	8
6	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	8
	Изучение документации по существующим ЭС и оболочкам ЭС.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
7	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	8
8	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	8
	Взаимодействие инженера по знаниям с экспертом. Трудности разработки, проблемы и перспективы ЭС. Состояние разработки инструментальных средств и ЭС.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
9	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	8
10	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	8
	Экспертные системы и выводы в условиях неопределенности. Подход к построению базы знаний на основе коэффициентов уверенности. Оболочка	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10

	системы FuzzyCLIPS.		
12	Обучение по примерам: типы задач, алгоритмы обучения, спецификация задач обучения по примерам. Обучение распознаванию образов.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	8

4.3 Курсовой проект студента

Курсовой проект посвящен углубленному изучению теоретических и алгоритмических основ разработки интеллектуальных систем на примере разработки прототипа экспертной системы. Работа состоит из трех частей. В первой, теоретической части, описываются современные подходы к построению экспертных систем. Дается краткая характеристика моделей представления знаний, использующихся для формализации знаний при разработке баз знаний экспертных систем. Описывается проблемная область, для которой будет разрабатываться прототип экспертной системы. Вторая часть посвящена разработке базы знаний экспертной системы с использованием выбранного формализма. Третья часть посвящена анализу инструментальных средств проектирования интеллектуальных систем и программной реализации прототипа с использованием выбранного программного средства. В приложении приводится листинг разработанной программы и контрольный пример. Проблемная область выбирается магистрантом в соответствии с его профессиональными интересами.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, проработать дополнительную литературу и источники. - Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

- работа над темами для самостоятельного изучения;

- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы);
- защита лабораторных работ;
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и лабораторных занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции;
5.2	лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> – выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком, – защита выполненных работ;
5.3	самостоятельная работа студентов: <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену;
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> – реферат; – отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля знаний. Фонд включает вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.
6.3	Другие виды контроля
6.3.1	Реферат по тематике, касающейся основных направлений исследований в области искусственного интеллекта. Темы рефератов представлены учебно – методическом комплексе дисциплины.

6.1. Формы текущего контроля

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
2 семестр				

Модели представления знаний	Знание продукционной модели представления знаний и умение ее реализовывать			2 неделя
	Знание фреймовой модели представления знаний и умение ее реализовывать			3 неделя
	Знание семантических сетей и умение их реализовывать			4 неделя
Экспертные системы	Знание структуры программы на языке Clips и умение ее разработать	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	6 неделя
	Знание байесовских сетей доверия и умение их строить	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	8 неделя
	Знание подходов к построению диаграмм влияния и умение их строить	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	10 неделя
	Знание байесовского подхода к реализации экспертных систем и умение использовать оболочку экспертной системы	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	12 неделя
<u>Промежуточная аттестация</u>				
Модели представления знаний. Экспертные системы.	Знание основных подходов к построению интеллектуальных систем. Умение использовать модели представления знаний при разработке баз знаний интеллектуальных систем Владение методами проектирования интеллектуальных систем	Зачет	Устный	17 неделя

Полная сертификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющимся приложением к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				

7.1.1.1	Литвиненко Ю.В.	Разработка систем, основанных на знаниях : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 128 с.	2008 печат.	1
7.1.1.2	Гаскаров Д.В.	Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие / Д.В.Гаскаров. - М. : Высш. шк., 2003. - 431с.	2003 печат.	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Гаврилова Т.А.	Базы знаний интеллектуальных систем : Учебник / Т.А.Гаврилова, В.Ф.Хорошевский. - СПб. : Питер, 2001. - 384с.	2001 печат.	1
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Ю.В. Литвиненко	Интеллектуальные системы на базе нечеткой логики : Методические указания к лабораторным работам по курсу "Интеллектуальные информационные системы" для студентов специальности 230104 "Системы автоматизированного проектирования" очной формы обучения / Каф. систем автоматизированного проектирования и информационных систем; Сост. Ю. В. Литвиненко. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 24 с.	2008 печат.	1
7.1.3.2	Ю.В. Литвиненко	Методы экспертного оценивания : Методические указания к лабораторным работам по курсу "Интеллектуальные информационные системы" для студентов специальности 230104 "Системы автоматизированного проектирования" очной формы обучения / Каф. систем автоматизированного проектирования и информационных систем; Сост. Ю. В. Литвиненко . - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 19 с.	2008 печат.	1

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Гаскаров Д.В.	Интеллектуальные информационные системы	2003 печат.	1
Л1.2	Литвиненко Ю.В.	Разработка систем, основанных на знаниях	2008 печат.	1
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Гаврилова Т.А.	Базы знаний интеллектуальных систем	2001 печат.	1
3. Методические разработки				
Л3.1	Ю.В. Литвиненко	Методические указания к лабораторной работе «Интеллектуальные системы на базе нечеткой логики»	2008 печат.	1
Л3.2	Ю.В. Литвиненко	Методические указания к лабораторным работам «Методы экспертного оценивания»	2008 печат.	1

Зав. кафедрой _____ / Я.Е. Львович /

Директор НТБ _____

