

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  
 Пасмурнов С.М. (подпись)  
 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Применение экспертных систем в ИС

(наименование дисциплины по УП)

**Закреплена за кафедрой:** Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

**Направление подготовки (специальности):**

09.03.02 Информационные системы и технологии

(код, наименование)

**Профиль:** Информационные системы и технологии

(название профиля по УП)

**Часов по УП:** 144; **Часов по РПД:** 144;

**Часов по УП (без учета часов на экзамены):** 144; **Часов по РПД:** 144;

**Часов на самостоятельную работу по УП:** 108 (75 %);

**Часов на самостоятельную работу по РПД:** 108 (75 %);

**Общая трудоемкость в ЗЕТ:** 4;

**Виды контроля в семестрах:** Экзамены - 0; Зачеты – 0; Зачеты с оценкой – 8; Курсовые проекты -0; Курсовые работы - 0.

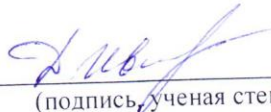
**Форма обучения:** очная;

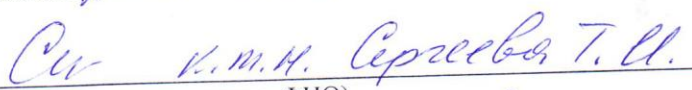
**Срок обучения:** нормативный.

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																		
	1/18		2/18		3/18		4/18		5/18		6/18		7/18		8/12		Итого		
	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	
Лекции																12	12	12	12
Лабораторные																24	24	24	24
Практические																			
Ауд. занятия																36	36	36	36
Сам. работа																108	108	108	108
Итого																144	144	144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины – 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 № 219.

Программу составил:  Иванов Д.В.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы):  к.т.н. Сергеева Т.В.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль Информационные системы и технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем протокол № 16 от 06.06 2016 г.

Зав. кафедрой САПРИС  Я.Е. Львович

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<b>Цель изучения дисциплины</b> – изучение основных понятий, методов и практически полезных примеров построения интеллектуальных информационных систем на основе изучения базовых моделей искусственного интеллекта и подготовка к практической деятельности в области разработки, внедрения и эксплуатации систем искусственного интеллекта
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	изучение истории становления и развития искусственного интеллекта;
1.2.2	исследование технических постановок основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
1.2.3	изучение основных моделей представления знаний;
1.2.4	рассмотрение теоретических и практических вопросов создания и эксплуатации экспертных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП:Б1	код дисциплины в УП: Б1.Б.16
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен освоить дисциплины "Дискретная математика", "Математическая логика и теория алгоритмов", "Информатика", "Программирование"	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
Б1.В.ДВ.6.2	Применение экспертных систем

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПВК-3	способность участвовать в работах по сопровождению и эксплуатации информационных систем
ПВК-4	способность использовать технологии разработки информационных и автоматизированных систем в условиях современной экономики
ПВК-7	способность адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования

**В результате освоения дисциплины обучающейся должен**

<b>ПВК-3</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теорию технологий искусственного интеллекта
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	разрабатывать программные реализации экспертных систем для решения поставленных задач
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	видами обеспечения интеллектуальных информационных систем
<b>ПВК-4</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы решения трудноформализуемых задач
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать различные модели представления знаний при реализации интеллектуальных систем для проблемных областей
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами научных исследований по теории, технологии разработки и эксплуатации интеллектуальных информационных систем
<b>ПВК-7</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	принципы формирования экспертных систем
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	анализировать структуру экспертных систем и определять объекты автоматизации
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	решением проблемы внедрения экспертных систем

#### 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
1	Модели представления знаний	8	1-4	4		8	36	48
2	Интеллектуальные экспертные системы в информационных системах	8	5-6	2		4	24	30
3	Теоретические основы проектирования экспертных систем	8	7-12	6		12	48	66
Итого				12		24	36	144

##### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>8 семестр</b>		<b>12</b>	
<b>Модели представления знаний</b>		<b>4</b>	
2	<b>Классические представления.</b> Конфигурация продукционной системы. Представление знаний фреймами. Теория фреймов. Структура и типы фреймов. Представление знаний семантической сетью. Формализация семантической сети. Логическая модель представления знаний. Основные понятия логики высказываний и логики предикатов. Представление неточных знаний. Представление нечетких знаний. Нечеткие множества и их связь с теорией построения интеллектуальных систем. Искусственные нейронные сети.	2	
4	<b>Новые модели представления знаний</b> Отличия и преимущества новых моделей в сравнении с классическими. Критериальные методы: задача выбора, измерительные шкалы, методики принятия решений. Пример многокритериального принятия решений. Байесовские сети доверия. Классификация вершин. Байесовские сети с дискретными и непрерывными вершинами. Динамическая байесовская сеть доверия. Алгебраическая байесовская сеть доверия.	2	
<b>Интеллектуальные информационные системы</b>		<b>2</b>	
6	<b>Экспертные системы</b> История развития, назначение и особенности экспертных систем (ЭС), цели их создания. Классификация ЭС по степени сложности решаемых задач, по количеству и виду используемых знаний и по учету временного признака. Классифицирующие и доопределяющие экспертные системы. Трансформирующие и многоагентные системы.	2	
<b>Теоретические основы проектирования экспертных систем</b>		<b>6</b>	
8	<b>Структура экспертных систем</b> 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	
10	<b>Этапы разработки экспертных систем</b> 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	
12	<b>Инструментарий построения экспертных систем</b> Классификация средств разработки экспертных систем. Процедурные языки программирования. Языки инженерии знаний. Средства автоматизации процесса конструирования, использования и модификации экспертных систем. Оболочки экспертных систем или пустые экспертные системы. Преимущества и недостатки.	2	
<b>Итого часов</b>		<b>12</b>	

#### 4.2. Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>8 семестр</b>		<b>24</b>		
<b>Модели представления знаний</b>		<b>8</b>		
1-2	Фреймовая модель представления знаний. Формирование базы знаний с помощью редактора фреймов.	4		отчет
3-4	Исследование и разработка семантических сетей. Разработка алгоритма и реализация программы поиска ответа по семантической сети	4		отчет
<b>Интеллектуальные информационные системы</b>		<b>4</b>		
5-6	Основы программирования на языке CLIPS. Описание основных конструкций языка представления знаний. Объектно-ориентированные средства CLIPS.	4		отчет
<b>Теоретические основы проектирования экспертных систем</b>		<b>12</b>		
7-10	Байесовские сети доверия. Разработка простейшей байесовской сети доверия с дискретными вершинами. Основы проектирования диаграмм влияния и методы работы с ними. Разработка простейшей байесовской сети доверия с непрерывными вершинами	8		отчет
11-12	Разработка экспертной системы, основанной на правилах логического вывода с помощью оболочки экспертной системы.	4		отчет
<b>Итого часов</b>		<b>24</b>		

#### 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>8 семестр</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	<b>108</b>
1	Основные этапы истории искусственного интеллекта. Характеристика основных направлений, по которым проводятся исследования в области интеллектуальных систем. Различные подходы к построению интеллектуальных систем. Принципы эффективного применения методов искусственного интеллекта.	проверка конспекта	12
2	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	2
	Представление знаний как предмет исследования искусственного интеллекта. Знания как особая форма информации; отличие знаний от данных. Свойства знаний и их классификация. Формы представления знаний.	проверка конспекта	8
4	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	2
	Теоретические аспекты структурирования знаний. Стратегии управления выполнением продукций. Достоинства и недостатки продукционных систем в их практическом использовании.	проверка конспекта	8
6	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	2

	Проблема множественного наследования фреймов. Способы управления выводом во фреймовых системах. Достоинства и недостатки фреймовых систем в их практическом использовании.	проверка конспекта	8
7	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	2
	Модель семантической сети Куиллиана. Механизм вывода на семантической сети. Достоинства и недостатки семантических сетей в их практическом использовании.	проверка конспекта	8
8	Метод резолюции и использование резолюционного вывода в исчислении предикатов. Достоинства и недостатки логических моделей в их практическом использовании.	проверка конспекта	12
9	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	2
	Использование коэффициентов уверенности, байесовского подхода для формализации неточных знаний.	проверка конспекта	8
10	Лингвистические переменные и их использование для представления нечетких знаний. Обработка нечетких знаний в интеллектуальных системах. Системы нечеткой логики. Классификация систем нечеткой логики: простые системы, системы Такаги и Суджено, системы нечеткой логики с фаззификатором и дефаззификатором. Преимущества и недостатки.	проверка конспекта	12
11	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	2
	Алгоритмы обучения нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Применение искусственных нейронных сетей для решения задач аппроксимации, классификации, автоматического управления, распознавания и прогнозирования	проверка конспекта	8
12	Интеллектуальные интерфейсы. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами. Системы с биологической обратной связью. Системы виртуальной реальности и критерии реальности. Эффекты присутствия, деперсонализации и модификация сознания пользователя. Назначение и область применения естественно-языковых систем.	проверка конспекта	12

### **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.

- Лекция 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 усвоению 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.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проблемное обучение;</li> <li>- работа в команде.</li> </ul>
--	---

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

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> <li>- реферат;</li> <li>- отчет и защита выполненных лабораторных работ.</li> </ul>
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.
<b>6.3</b>	<b>Другие виды контроля</b>
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
<b>7 семестр</b>				
Модели представления знаний	Знание производственной модели представления знаний и умение ее реализовывать	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	2 неделя
	Знание фреймовой модели представления знаний и умение ее реализовывать	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	4 неделя
Интеллектуальные информационные системы	Знание структуры программы на языке Clips и умение ее разработать	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	6 неделя
Теоретические основы проектирования экспертных систем	Знание технологии разработки экспертных систем и умение реализовать для конкретной проблемной области	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	8 неделя
	Знание байесовских сетей доверия 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
<b>Промежуточная аттестация</b>		Зачет с оценкой	Устный	12 неделя

Предпосылки создания и направления развития систем искусственного интеллекта Модели представления знаний Интеллектуальные информационные системы Теоретические основы проектирования экспертных систем	Знание основных понятий теории систем искусственного интеллекта. Умения применять технологии искусственного интеллекта для решения абстрактных и практических задач. Владение методами проектирования интеллектуальных систем			
--	---	--	--	--

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)

<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
7.1.1.1	Иванов В.М.	Интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 92 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98271">https://e.lanbook.com/book/98271</a> . — Загл. с экрана.	2015 электрон.	1,0
7.1.1.2	Усачев Ю.Е.	Интеллектуальные информационные системы: Конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2014. — 79 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/62664">https://e.lanbook.com/book/62664</a> . — Загл. с экрана.	2014 электрон.	1,0
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Литвиненко Ю.В.	Базы знаний интеллектуальных систем : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 115 с.	2009 печатн.	1,0
7.1.2.2	Леденева Т.М.	Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие. - Т. М. Леденева. - Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2001. - 136 с.	2001 печатн.	1,0

7.1.2.3	Андрейчиков А.В.	Интеллектуальные информационные системы [Текст] : учебник : рекомендован МО РФ. - Москва : Финансы и статистика, 2004 (Великие Луки : Великолук. гор. тип., 2004). -	2004 печатн.	0,1
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Усачев Ю.Е., Жаркова Е.В., Чигирев М.А.	Интеллектуальные информационные системы: Методическое указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Ю.Е. Усачев, Е.В. Жаркова, М.А. Чигирев. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2014. — 88 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/62665">https://e.lanbook.com/book/62665</a> . — Загл. с экрана.	2014 электрон.	1,0
7.1.3.2	Литвиненко Ю.В.	Интеллектуальные информационные системы : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. - 82 с.	2007 печат.	1,0

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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