

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)
 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экспертные системы в САПР

(наименование дисциплины по УП)

Закреплена за кафедрой: Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Направление подготовки (специальности):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование)

Профиль: Системы автоматизированного проектирования

(название профиля по УП)

Часов по УП: 108; Часов по РПД: 108;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 108; Часов по РПД: 108;

Часов на самостоятельную работу по УП: 72 (67 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 72 (67 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3;

Виды контроля в семестрах: Экзамены – 0; Зачеты – 8; Зачеты с оценкой – 0; 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																46	46	46	46
Сам. работа																72	72	72	72
Итого																108	108	108	108

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5.

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

Рецензент (ы): С.В. Соколов к.т.н. Соколов С.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль Системы автоматизированного проектирования

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение методов создания экспертных систем для использования в уже существующих САПР и при разработке новых и формирование навыков, необходимых для использования методов искусственного интеллекта в решении задач управления организационными и техническими объектами
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение проблематики искусственного интеллекта, основных понятий, терминологии, истории возникновения научного направления;
1.2.2	классификация задач, решаемых с применением методов искусственного интеллекта;
1.2.3	изучение методов решения слабоформализованных задач;
1.2.4	изучение областей применения экспертных систем и особенностей их реализации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП:Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.5.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен освоить дисциплины "Дискретная математика", "Математическая логика и теория алгоритмов", "Информатика", "Программирование", "Оптимизация в САПР"	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПВК-5	способностью проектировать и разрабатывать компоненты программного обеспечения для автоматизированных систем
ПВК-6	способностью разрабатывать компоненты проблемно-ориентированного математического обеспечения в САПР

В результате освоения дисциплины обучающейся должен

ПВК-5	
3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия теории искусственного интеллекта, основные модели представления знаний в базах знаний экспертных систем
3.2	Уметь:
3.2.2.	использовать языки программирования для решения слабоформализованных задач
3.3	Владеть:
3.3.2	программными средствами реализации экспертных систем
ПВК-6	

3.1	Знать:
3.1.1	методы решения трудноформализуемых задач
3.2	Уметь:
3.2.1	формализовать задачи в понятиях систем искусственного интеллекта
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками решения типовых задач систем искусственного интеллекта

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	Основные положения теории искусственного интеллекта	8	1	2			6	8
2	Модели представления знаний	8	2-5	4		8	24	36
3	Экспертные системы	8	6-12	6		16	42	64
Итого				12		24	72	108

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
8 семестр		12	
Основные положения теории искусственного интеллекта		2	
1	Введение Представление знаний как предмет исследования искусственного интеллекта. Характеристика основных направлений, по которым ведутся исследования в области искусственного интеллекта. Знания как особая форма информации; отличие знаний от данных. Интенционал и экстенционал понятия. Свойства знаний и их классификация. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Классификация моделей представления знаний.	2	
Модели представления знаний		4	
3	Продукционные системы. Конфигурация продукционной системы. Классификация ядер продукций. Коммутативные системы продукций. Обратимые системы продукций. Разложимые системы продукций. Механизм взаимодействия компонентов продукционной системы для прямого и обратного вывода. Стратегии управления выполнением продукций. Достоинства и недостатки продукционных систем в их практическом использовании. Представление знаний фреймами	2	

	<p>Теория фреймов. Структура и типы фреймов. Основные свойства фреймов. Фреймы – примеры и фреймы – прототипы. Присоединенная процедура и демоны. Процедура наследования. Проблема множественного наследования. Способы управления выводом во фреймовых системах. Достоинства и недостатки фреймовых систем в их практическом использовании.</p>		
5	<p>Представление знаний семантической сетью Формализация семантической сети. Описание иерархических структур понятий семантической сетью. Модель семантической сети Куиллиана. Механизм вывода на семантической сети. Достоинства и недостатки семантических сетей в их практическом использовании.</p> <p>Логическая модель представления знаний Основные понятия логики высказываний и логики предикатов. Типы символов. Логические высказывания и кванторы. Старшинство логических связок. Таблица истинности. Основные аксиомы и правила логического вывода исчисления предикатов. Метод резолюции и использование резолюционного вывода в исчислении предикатов. Достоинства и недостатки логических моделей в их практическом использовании.</p>	2	
Экспертные системы		6	
7	<p>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.</p>	2	
9	<p>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.</p>	2	
11	<p>Работа с неопределенностями Ненадежные знания и выводы. Байесовский подход к построению базы знаний экспертной системы. Пример экспертной системы, основанной на правилах логического вывода. Работа с нечеткими знаниями</p> <p>Элементы нечеткой логики. Основы теории нечетких множеств, формирование нечетких множеств. Представление и использование нечетких знаний. Нечеткие множества и выводы. Применение методов нечеткой логики для оценки достоверности используемых знаний.</p>	2	
Итого часов		12	

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
8 семестр		24	10	
Модели представления знаний		8	4	
1	Фреймовая модель представления знаний. Формирование базы знаний с помощью редактора фреймов.	4	2	отчет
3	Реализации систем поддержки принятия решений на базе нечеткой логики с помощью приложения FUZZY к пакету MATLAB	4	2	отчет
Экспертные системы		16	6	
5	Программирование экспертной системы на языке CLIPS. Основы программирования на языке CLIPS. Объектно-ориентированные средства CLIPS.	4	2	отчет
7	Байесовские сети доверия. Разработка простейшей байесовской сети доверия с дискретными вершинами.	4	2	отчет
9	Байесовские сети доверия. Основы проектирования диаграмм влияния и методы работы с ними. Разработка простейшей байесовской сети доверия с непрерывными вершинами	4	2	отчет
11	Разработка экспертной системы, основанной на правилах логического вывода с помощью оболочки экспертной системы.	4		отчет
Итого часов		24	10	

4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Таблица 1

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
8 семестр		Зачет	72
1	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Описание иерархических структур понятий семантической сетью. Модель семантической сети Куиллиана. Механизм вывода на семантической сети. Достоинства и недостатки семантических сетей в их практическом использовании.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
2	Знакомство с программными средствами, реализующими продукционный подход	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
3	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2
	Классификация интеллектуальных систем. Особенности и признаки	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4

	интеллектуальности систем. Системы с интеллектуальным интерфейсом (интеллектуальные базы данных, естественно-языковые системы, гипертекстовые системы, контекстные системы помощи, когнитивная графика).		
4	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Самообучающиеся системы (индуктивные системы, нейронные сети, системы на прецедентах, информационные хранилища).	проверка конспекта	4
5	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2
	Детерминированность и неопределенность знаний. Особенности создания оболочек экспертных систем.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
6	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	3
	Изучение документации по существующим ЭС и оболочкам ЭС	Опрос по темам для самостоятельного изучения	5
7	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	3
	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	Опрос по темам для самостоятельного изучения	5
8	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Взаимодействие инженера по знаниям с экспертом. Трудности разработки, проблемы и перспективы ЭС. Состояние разработки инструментальных средств и ЭС	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
9	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	3
	. Выбор инструментальных средств реализации экспертной системы.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	5
10	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Экспертные системы и выводы в условиях неопределенности. Подход к построению базы знаний на основе коэффициентов уверенности. Оболочка системы FuzzyCLIPS	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
11	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2
12	Обучение по примерам: типы задач, алгоритмы обучения, спецификация задач обучения по примерам. Обучение распознаванию образов.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4

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 (экзамен).

Зачет – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи зачета необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к нему следует систематически, в течение всего семестра.

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,

	<ul style="list-style-type: none"> – 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
8 семестр				
Основные положения теории искусственного интеллекта	Знание направлений развития искусственного интеллекта, терминологии, классификации и свойств знаний	Контрольная работа	письменный	2 неделя
Модели представления знаний	Знание классификации моделей представления знаний. Знание продукционной модели, семантических сетей, фреймов, логической модели	Лабораторные работы	Защита лабораторных работ	3 неделя
Экспертные системы	Знание классификации, структуры и назначения экспертных систем. Знание подходов к разработке экспертных систем	Лабораторные работы	Защита лабораторных работ	5-11 неделя
<u>Промежуточная аттестация</u>		Зачет	Устный	Экзаменационная сессия
Основные положения теории	Знание основных понятий теории искусственного			

искусственного интеллекта, модели представления знаний, экспертные системы	интеллекта, основных моделей представления знаний в базах знаний экспертных систем Умения использовать языки программирования для решения слабоформализованных задач Владение программными средствами реализации экспертных систем Знание методов решения трудноформализуемых задач Умения формализовать задачи в понятиях систем искусственного интеллекта Владение навыками решения типовых задач систем искусственного интеллекта			
--	---	--	--	--

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.	
7.1.1.2	Гаскаров Д.В.	Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие / Д.В.Гаскаров. - М. : Высш. шк., 2003. - 431с.	2003 печат.	
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.	
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	2008 печат.	

		государственный технический университет", 2008. - 24 с.		
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.	
7.1.3.2	Компьютерные лабораторные работы: - Matlab - Clips			

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