



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Разработчик  
доцент кафедры АСУ



Александров В.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 25 июня 2020 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
автоматизированных систем управления



Холопов С.И.

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения**

Рабочая программа дисциплины «Экспертные системы» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. №926.

**Цель дисциплины** - формирование у студентов знаний об Экспертных системах, как в них используются принципы искусственного интеллекта и формализованные знания эксперта для обработки оперативной информации и принятия обоснованных решений в анализируемой предметной области.

**Задачами дисциплины** в соответствии с указанной целью являются:

- изучение основных понятий и особенностей экспертных систем, отличающие их от обычных информационных систем;
- рассмотрение базовых функций экспертных систем, методов извлечения знаний эксперта о предметной области, управления процессом поиска решения, ориентированных на реализацию современными IT-технологиями;
- освоение обучающимися принципов построения экспертных систем и получение навыков их моделирования на базе аналитической платформы Deductor.

## **2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Экспертные системы» относится к дисциплинам по выбору и реализуется в рамках части (Б1.В.ДВ.01.02) Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). Дисциплина изучается по очной форме на 1 курсе во 2 семестре, по заочной – на 3 курсе в 5 семестре.

В данной дисциплине используются понятия следующих изучаемых ранее или параллельно дисциплин учебного плана: «Математика», «Информатика», «Информационные технологии».

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающихся, необходимым для освоения данной дисциплины состоят в следующем:

- знание основы математической логики, теории графов и информатики, принципов построения баз данных и других средств хранения информации;
- умение работать с программами и документами на компьютере, анализировать потребности в аппаратном и программном обеспечении, выявлять необходимость применения требуемого программного обеспечения;
- владение приемами описания функциональных связей в виде графа, таблицы, диаграммы или текста, навыками программирования, современными методами использования информационных технологий.

Дисциплина «Экспертные системы» необходима для последующего изучения дисциплин: «Интеллектуальные системы и технологии», «Моделирование процессов и систем», «Интернет-технологии», «Типовые методы обработки информации» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

### **Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
ПК-1. Способен проводить научные исследования при	ИД-1 ПК-1. Знать: основы построения моделей предметной области, теоретического обобщения результатов экспериментов и

разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.	наблюдений, этапы создания и инструментальные средства для разработки экспертных систем. ИД-2 ПК-1 Уметь: подбирать тестовые примеры, обеспечивающие проверку всех возможностей разработанной экспертной системы. ИД-3 ПК-1 Владеть: навыками проведения научных исследований при разработке, внедрении и сопровождении информационных и программных технологий на всех этапах жизненного цикла экспертных систем.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4 Структура и содержание дисциплины

**4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий** в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>32,25</b>	<b>8,25</b>
Лекции	16	4
Практические занятия (ПЗ)	16	4
Иная контактная работа (ИКР)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>75,75</b>	<b>99,75</b>
Контрольная работа		10
Самостоятельные занятия	67	86
Контроль	8,75	3,75
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость, час.	108	108
Зачетные единицы трудоемкости	3	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	32,25	8,25

**4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**Очная форма обучения.**

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ЛР	ПЗ	
1	Введение. Основные определения.	2	1	1	-	-	1
2	Структура Экспертных Систем (ЭС).	5	1	1	-	-	4
3	Интерфейс с конечным пользователем.	12	4	2	-	2	8
4	Основные модели представления знаний в ЭС.	9	4	2	-	2	5
5	Уровни Представления и уровни Детальности.	8	3	1	-	2	5
6	Методы приобретения знаний.	8	3	1	-	2	5
7	Организация Знаний в Рабочей Системе (в Базе Данных).	12	4	2	-	2	8
8	Методы поиска Решений в ЭС.	17	6	2	-	4	11

9	Этапы разработки ЭС.	12	2	2	-	-	10
10	Инструментальные средства для разработки экспертных систем. Аналитическая платформа DEDUCTOR.	14	4	2	-	2	10
<b>Итого</b>		<b>99</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>67</b>
<b>Контроль (зачет)</b>		<b>9</b>					<b>9</b>
Всего		<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>76</b>

### Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ЛР	ПЗ	
1	Введение. Основные определения.	0,25	0,25	0,25	-	-	-
2	Структура Экспертных Систем (ЭС).	5,5	0,5	0,5	-	-	5
3	Интерфейс с конечным пользователем.	15,5	0,5	0,5	-	-	15
4	Основные модели представления знаний в ЭС.	12,5	2,5	0,5	-	2	10
5	Уровни Представления и уровни Детальности.	10,5	0,5	0,5	-	-	10
6	Методы приобретения знаний.	10,5	0,5	0,5	-	-	10
7	Организация Знаний в Рабочей Системе (в Базе Данных).	6,5	0,5	0,5	-	-	6
8	Методы поиска Решений в ЭС.	17,25	2,25	0,25	-	2	15
9	Этапы разработки ЭС.	10,25	0,25	0,25	-	-	10
10	Инструментальные средства для разработки экспертных систем. Аналитическая платформа DEDUCTOR.	15,25	0,25	0,25	-	-	15
<b>Итого</b>		<b>104</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>96</b>
<b>Контроль (зачет)</b>		<b>4</b>					<b>4</b>
Всего		<b>108</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>100</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение. Основные определения.	Решаемые задачи и основные понятия учебной дисциплины. Инженерия знаний	1	ПК-1	Зачет
2	Структура Экспертных Систем (ЭС).	Структура статической экспертной системы. База знаний, механизм вывода, механизм приобретения знаний.	1	ПК-1	Зачет
3	Интерфейс с конечным	Комплекс программ, реализующих	2	ПК-1	Зачет

	пользователем.	диалог пользователя с экспертной системой как на стадии ввода информации, так и при получении результатов.			
4	Основные модели представления знаний в ЭС.	Модели представления знаний: модульные и сетевые модели.	2	ПК-1	Зачет
5	Уровни Представления и уровни Детальности.	Структура взаимодействия ЭС с пользователем, работающим с ЭС, инженером по знаниям и предметным экспертом.	1	ПК-1	Зачет
6	Методы приобретения знаний.	Три стратегии получения знаний: извлечение знаний, приобретение и формирование знаний.	1	ПК-1	Зачет
7	Организация Знаний в Рабочей Системе (в Базе Данных).	Особенности знаний: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность, семантическая метрика и активность. Организация знаний в Базе Знаний.	2	ПК-1	Зачет
8	Методы поиска Решений в ЭС.	Метод резолюций, прямой и обратный методы логического вывода, поиски в ширину и в глубину.	2	ПК-1	Зачет
9	Этапы разработки ЭС.	Основные этапы разработки ЭС: идентификация, концептуализация, формализация, выполнение, тестирование, опытная эксплуатация.	2	ПК-1	Зачет
10	Инструментальные средства для разработки экспертных систем. Аналитическая платформа DEDUCTOR.	Три основных типа средств построения ЭС: языки программирования; среды программирования; оболочки ЭС общего назначения (ЭКО, Leonardo, Nexpert Object). Аналитическая платформа DEDUCTOR.	2	ПК-1	Зачет

#### 4.3.2 Лабораторные работы

Целью лабораторных работ (ЛР) является освоение и закрепление студентами теоретических положений дисциплины «Экспертные системы».

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Лабораторная работа № 1. Формально-логическая модель. Метод резолюций	Разделы 4, 8	2	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, зачет
2	Лабораторная работа № 2. Продукционная модель. Правила логического вывода.	Разделы 4, 8	2	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, зачет
3	Лабораторная работа № 3. Язык логического программирования Пролог	Раздел 5	2	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, зачет

4.	Лабораторная работа №4. Исследование этапов формализации знаний эксперта средствами модуля Deductor Studio..	Раздел 6	4	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, зачет
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	---	------	-------------------------------------

#### 4.3.3 Практические занятия

Целью практических занятий (ПЗ) является освоение и закрепление студентами теоретических положений дисциплины «Экспертные системы».

№ п/п	Номер и наименование занятия	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Формально-логическая модель представления знаний.	Раздел 4,8	2	ПК-1	Отчет о выполнении задания практического занятия. Зачет.
2	Продукционные модели	Раздел 4	2	ПК-1	Отчет о выполнении задания практического занятия. Зачет.
3	Работа в аналитической платформе Deductor Studio	Раздел 2,6	2	ПК-1	Отчет о выполнении задания практического занятия. Зачет.
4	Работа в аналитической платформе Deductor Viewer	Раздел 3	2	ПК-1	Отчет о выполнении задания практического занятия. Зачет.

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Экспертные системы» предназначена для развития у обучающихся навыков целенаправленного самостоятельного приобретения новых знаний и умений.

Самостоятельная работа включает в себя следующие составляющие:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций;
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов по темам разделов дисциплины, приведенных в п. 6 «Учебно-методическое обеспечение дисциплины»;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам и сдача лабораторных работ);
- выполнение заданий по практическим занятиям;
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету).

Подготовка к лабораторной работе предполагает изучение лекционного материала по теме лабораторной работы и разделов «Краткие теоретические сведения» в методических указаниях к лабораторным работам (теоретическая подготовка) и проведение предварительных расчетов, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы.

Подготовка к выполнению заданий по практическим занятиям предполагает изучение соответствующих разделов лекционного материала, учебного пособия, учебника и других источников из прилагаемого списка (п.6).

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Введение. Основные определения. [1, 2]	1	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
2	Структура Экспертных Систем (ЭС). [1,	4	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет

	2]			
3	Интерфейс с конечным пользователем. [1, 2]	8	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
4	Основные модели представления знаний в ЭС. [1, 3, 4]	5	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
5	Уровни Представления и уровни Детальности. [1, 3, 4]	5	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
6	Методы приобретения знаний. [1, 3, 4]	5	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
7	Организация Знаний в Рабочей Системе (в Базе Данных).	8	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
8	Методы поиска Решений в ЭС. [1, 3, 4, 6]	11	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
9	Этапы разработки ЭС. [1, 4, 5]	10	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет
10	Инструментальные средства для разработки экспертных систем. Аналитическая платформа DEDUCTOR. [8]	10	ПК-1	ЛР, ПЗ, зачет

## 5 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средств приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины в документе «Оценочные материалы» по дисциплине «Экспертные системы».

### 6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1 Основная учебная литература:

1. Джарратано Д., Г. Райли. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование. - М.: Изд. Вильямс, 2011. - 775 с.
2. Джексон Питер. Введение в экспертные системы / Джексон Питер. – СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2012.
3. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. – Издательство Юрайт, 2016. – 397с. Книга доступна в электронно-библиотечной системе <https://www.biblio-online.ru>.
4. Муромцев Д.И. Введение в технологию экспертных систем. СПб: СПб ГУ ИТМО, 2012. - 891 с.
5. Нейлор, К. Как построить свою экспертную систему / К. Нейлор, – М. : Энергоатомиздат, 2012. – 286 с.
6. Исследование моделей представления знаний в информационных системах: методические указания к лабораторной работе «Продукционные модели». Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: В.В. Александров. Рязань, 2019. 12 с. <https://elibrsreu.ru/ebs/download/5474>
7. Портал искусственного интеллекта/Каталог статей/Экспертные системы. – Режим доступа: <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/expert-systems.html>. Загл. с экрана (дата обращения: 10.06.2019).
8. Экспертные системы: учебное пособие / сост. А. Н. Никулин. – Улья новск: УлГТУ, 2015. – 78 с. <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/75.pdf>

#### 6.2 Дополнительная учебная литература:

1. Марков, Р. А. Примеры экспертных систем в экономике / Р. А. Марков, В. В. Кукарцев // Современные проблемы экономического и социального развития. – 2010.
2. Попов Э. В., Фоминых И. Б., Кисель Е. Б., Шапт М. Д. Статические и динамические экспертные системы. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 445 с..
3. Баркалов, С.А. Введение в системное проектирование интеллектуальных баз знаний / С.А. Баркалов, А.В. Душкин, С.А. Колодяжный. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 359 с.



4. Любарский, Ю.Я. Интеллектуальные информационные системы / Ю.Я. Любарский. - М.: Наука, 2015. - 228 с.
5. Леденев Т.М., Подвальный С.Л. Системы искусственного интеллекта и принятие решений: учеб. пособие. – Уфа: УГАТУ, 2005. – 245 с.
6. Убейко В. Н.. Экспертные системы. - М.: МАИ, 2010. - 480 с.

### 6.3 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий. Принятая технология активного обучения базируется на работе, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучаемых, выполняется серия проектно-исследовательских заданий и экспериментов, решение которых студентами позволяет практически применить полученные знания, развить необходимые профессиональные и общекультурные компетенции по данной дисциплине.

После изучения отдельных разделов дисциплины осуществляется проведение текущего и рубежного контроля усвоения материала студентами путем тестовых вопросов.

### 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет». Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека ЮРАЙТ, режим доступа из сети интернет без пароля. – URL: <https://biblio-online.ru/info/free-books/>.
4. Электронный ресурс «Виртуальная кафедра АСУ» – <https://rgerty.ru/>.

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно).

8.2 Пакеты программного обеспечения общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и др.).

8.3. Специализированное ПО: пакет Deductor Academic 5.2 – бесплатная некоммерческая версия аналитической платформы Deductor для использования в образовательных целях. URL: <http://www.deductor.com.ua>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для данной дисциплины применяется следующее материально-техническое обеспечение. *(в соответствии с МТО кафедры)*

1. Лекционные занятия:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 254	Персональный компьютер Celeron 2400-4 1 – шт. Проектор Toshiba TDP-T45 – 1 шт. Экран с эл. приводом Matte White S140 – 1 шт. Доска магнитно-маркерная 120*200 см

		Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- комплект электронных презентаций;
  - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер);
2. Практические занятия:
- Специализированный класс персональных ЭВМ (совместимые с IBM PC).
  - презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
3. Лабораторные работы:
- лаборатории 118, 127, оснащенные персональными компьютерами;
- Прочее:
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.