

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-090301/Бр.В02012/р

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3,4
Семестр	6,7
Лекции, часы	64
Лабораторные занятия, часы	64
Курсовая работа, семестр	7
Зачет, семестр	6
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	128
Самостоятельная работа, часы	160
Всего часов / зачетных единиц	288/8

Кафедра-разработчик программы: Автоматизированные системы управления
(название кафедры)

Составитель:

А.Е. Мисник, к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательными стандартами высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 5 от 12.01.2016 г., учебным планом рег. № 090301-2.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Автоматизированные системы управления

« 12 » 05 2016 г., протокол № 11 .

Зав. кафедрой  С.К. Крутолевич

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета



А.Д. Бужинский

Рецензент:


Вячеслав Владимирович Башаримов - , технический директор ООО «АВЕМ»
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела


28.06.16

О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно применять методы, приёмы и технологии построения экспертных систем.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- виды систем и их моделей;
- подходы к формированию баз знаний;
- виды экспертных систем;
- этапы разработки экспертных систем;
- технологии построения экспертных систем.

уметь:

- разрабатывать базы знаний для экспертных систем;
- применять на практике технологии построения экспертных систем.

владеть:

- навыками разработки экспертных систем.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 "Дисциплины (модули) (Обязательные дисциплины)".

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика;
- Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы;
- Дискретная математика;
- Информатика;
- Программирование;
- Объектно-ориентированное программирование
- Системный анализ.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Проектирование АСОИУ.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина»
ПК-3	способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но- мер тем	Наимено- вание тем	Содержание	Коды форми- руемых ком- петенций
1	Системы и их модели	Введение. Литература по курсу. Основные определения. Классификация систем. Классификация моделей систем.	ПК-1 ПК-3
2	Экспертные системы	Различия между данными и знаниями. Особенности экспертных систем. Преимущества и недостатки экспертных систем. Назначение экспертных систем. Классификация экспертных систем. Краткий обзор технологий построения экспертных систем.	ПК-1 ПК-3
3	Технология разработки экспертных систем	Этапы разработки экспертной системы, краткая характеристика этапов. Этап идентификации при разработке экспертной системы. Этап концептуализации при разработке экспертной системы. Этап формализации при разработке экспертной системы. Этап реализации при разработке экспертной системы. Этап тестирования при разработке экспертной системы.	ПК-1 ПК-3
4	Выявление знаний от экспертов	Экспертное оценивание. Методы измерения степени влияния объектов. Характеристики экспертов, характеристики групп экспертов, виды опроса.	ПК-1 ПК-3
5	Таблицы решений и таблицы операторов	Структура таблицы решений. Алгоритм поиска решений. Достоинства и недостатки.	ПК-1 ПК-3
6	Производные правила	Определения. Условие и действие. Факты. Цепочки вывода. Метаправила.	ПК-1 ПК-3
7	Семантические сети	История возникновения. Основные понятия. Связи в семантических сетях. Типы отношений в семантических сетях. Поиск решения в семантических сетях. Достоинства и недостатки.	ПК-1 ПК-3
8	Фреймы	История возникновения. Основные понятия. Структура фреймов. Поиск решения в сетях фреймов. Достоинства и недостатки.	ПК-1 ПК-3
9	Экспертные системы с неопределёнными знаниями	Неопределённость в экспертных системах, типы неопределённости. Проблемы при проектировании и создании ЭС. Теория субъективных вероятностей. Две школы вероятностных расчетов.	ПК-1 ПК-3
10	Байесовские сети доверия	Теорема Байеса. Байесовские сети доверия. Пример построения простейшей байесовской сети доверия.	ПК-1 ПК-3
11	Интеллек-	Основные типы систем извлечения знаний. Краткий	ПК-1

	туальные системы извлечения новых знаний	обзор основных технологий извлечения знаний.	ПК-1 ПК-3
12	Эволюционные вычисления	Основные направления эволюционных вычислений, их краткая характеристика. Механизмы генетического наследования в природе. Генетические алгоритмы, основные понятия, алгоритм. Этап скрещивания, этап мутации.	ПК-1 ПК-3
13	Нейронные сети	Нейронные сети, основные понятия, параллели с нейрофизиологией. Первый этап исследований. Второй этап исследований. Модель искусственного нейрона, его функционирование. Функции активации нейрона. Основные виды нейронных сетей, краткая характеристика. Однослойные сети прямого распространения. Многослойные сети прямого распространения. Рекуррентные сети. Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм сопряжённых градиентов. Области применения искусственных нейронных сетей.	ПК-1 ПК-3
14	Нечёткие модели	Области применения нечётких моделей. Классификация нечётких моделей. Определение и обозначение нечёткого множества. Способы задания нечётких множеств. Основные характеристики нечётких множеств. Стандартные операции над нечёткими множествами. Расстояние между нечёткими множествами. Определение и характеристики нечётких чисел. Нечёткие треугольные числа. Нечёткие трапециевидальные числа. Применение нечётких моделей для разработки экспертных систем. Гибридизация.	ПК-1 ПК-3

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины Семестр 6

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Системы и их модели	2	1. Visual Prolog. Запуск и начало работы.	2	4	ЗЛР	7
2		2		2	4		
3	2. Экспертные системы	2	2 Основы языка Visual Prolog	2	4	ЗЛР	7
4		2		2	4		
5	3. Технология разработки экспертных систем	2	3 Унификация и поиск с возвратом	2	5	ЗЛР	8
6		2		2	5		
7	4. Выявление знаний от экспертов	2	4 Повтор и рекурсия	2	5	ЗЛР	8
8		2		2	5		
Модуль 2							
9	5. Таблицы решений и	2	5 Рекурсивные структу-	2	5	ЗЛР	7

10	таблицы операторов	2	ры данных. Деревья	2	5		
11	6. Продукционные правила	2	6 Списки и рекурсия.	2	5	ЗЛР	7
12		2		2	5		
13	7. Семантические сети	2	7 Внутренняя база фактов	2	5	ЗЛР	8
14		2		2	5		
15	8. Фреймы	2	8 Арифметические операции и сравнение.	2	5	ЗЛР	8
16		2		2	5		
17-20	9. Сети фреймов	2		2		ПКУ ПА (за- чет)	30 40
	Итого	34		34	76		100

Семестр 7

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа. часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	9. Экспертные системы с неопределёнными знаниями	2	9. Выявление факторов влияющих на принятие решения. Составление объектной модели поля знаний Разработка структуры базы фактов.	2	2	ЗЛР	7
2		2		2	2		
3	10. Байесовские сети доверия	2	10 Формирование базы знаний на основе законов распределения случайных величин.	2	2	ЗЛР	7
4		2		2	2		
5	11. Интеллектуальные системы извлечения новых знаний	2	11 Разработка ЭС по оценке работоспособности оборудования	2	3	ЗЛР	8
6		2		2	3		
7	12. Эволюционные вычисления	2	12 Разработка ЭС по диагностике оборудования	2	3	ЗЛР	8
8		2		2	3		
Модуль 2							
9	13. Нейронные сети	2	13 Разработка ЭС на основе нейронных сетей.	2	3	ЗЛР	15
10		2		2	3		
11		2		2	3		
12		2		2	4		
13	14. Нечёткие модели	2	14 Разработка ЭС на основе нечеткой логики.	2	4	ЗЛР	15
14		2		2	4		
15		2		2	4		
1-15	Выполнение курсового проекта (работы)				36		
16-20						ПКУ ПА (экза- мент)	30 40
	Итого	30		30	84		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсового проектирования является разработка математической модели и программного обеспечения для реализации экспертной системы.

Тематика курсовых работ хранится на кафедре.

Содержание курсовой работы включает:

- 1) теоретическая часть – Обоснование выбора технологии разработки экспертной системы, построение математической модели экспертной системы;
- 2) практическая часть – Разработка алгоритма для экспертной системы;
- 3) проектная часть – Разработка программного обеспечения экспертной системы.

Курсовая работа включает пояснительную записку объемом 25-35 с

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

<i>Этап выполнения</i>	<i>Минимум</i>	<i>Максимум</i>
Теоретические исследования проблемы, постановка задачи	9	15
Практические исследования	9	15
Разработка программного обеспечения	9	15
Оформление пояснительной записки	9	15
Итого за выполнение курсовой работы	36	60
Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
2	Мультимедиа	1-14			64
7	С использованием ЭВМ			Л.р. №1 - Л.р. №14	64
	ИТОГО	64		64	128

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Вопросы к экзамену	1
3	Типовые задачи для проведения промежуточного контроля успеваемости	2
4	Задания для защиты лабораторных работ	1
5	Экзаменационные билеты	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-1 способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина»			
1	Пороговый уровень	Понимает особенности экспертных систем, владеет основными приемами формирования базы знаний	Документирование алгоритмов по примерам лабораторных работ 1-14
2	Продвинутый уровень	Владеет математическим аппаратом и умеет реализовывать их в виде программного кода.	Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 1-14
3	Высокий уровень	Способен самостоятельно реализовывать алгоритмы экспертных систем	Разработка математической модели, алгоритма и программного обеспечения экспертной системы.

ПК-3 способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности			
1	Пороговый уровень	Понимает особенности оценки адекватности экспертных систем	Документирование алгоритмов по примерам лабораторных работ 1-14
2	Продвинутый уровень	Владеет математическим аппаратом оценки адекватности экспертных систем	Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 1-14
3	Высокий уровень	Способен самостоятельно реализовывать алгоритмы оценки адекватности экспертных систем	Разработка математической модели, алгоритма и программного обеспечения экспертной системы.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ПК-1 способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина»	
Документирование алгоритмов по примерам лабораторных работ 1-14	Требования к лабораторным работам 1-14
Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 1-14	Требования к лабораторным работам 1-14
Разработка математической модели в рамках курсовой работы	Требования к выполнению курсовой работы.
ПК-3 способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	
Выводы по лабораторным работам 1-14	Требования к лабораторным работам 1-14
Оценка обоснованности выводов по лабораторным работам 1-14	Требования к лабораторным работам 1-14
Разработка математической модели, алгоритма и программного обеспечения экспертной системы в рамках курсовой работы.	Требования к выполнению курсовой работы.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

№	Этап выполнения	Максимум
1	Реализация задания в виде программного кода.	2
2	Аккуратность выполнения отчета	1
3	Полнота ответов на вопросы для защиты лабораторных работ	2

5.4 Критерии оценки курсовой работы

Курсовая работа направляется на доработку, если количество ошибок и погрешностей позволяют отнести ее к низкому уровню соответствия (рейтинг меньше 36).

Таблица – Допустимые погрешности и ошибки при рецензировании

Шкала соответствия	Уровень соответствия	Балл МРС	Количество: погрешности несущественные/существенные /ошибки
Соответствие	Высокий	58–60	1/0/0
		55–57	2/1/0
	Средний	51–54	3/1/1
		47–50	4/2/1
		42–46	5/2/3
		39–41	6/3/2
	Минимальный	36–38	7/4/3
Несоответствие	Низкий	26–35	8/5/4
		15–25	9/6/5
		5–14	10/10/10

Несущественными погрешностями при определении учебных достижений считаются:

- наличие грамматических ошибок;
- пояснительная записка оформлена с несоблюдением требований к оформлению текстовых документов;
- отсутствие ссылок на использованные источники.

К существенным погрешностям относятся:

- отсутствие блоков в алгоритме реализации графических сцен;
- погрешности при разработке программного обеспечения для реализации графических сцен;

К ошибкам относятся:

- отсутствие какого либо раздела пояснительной записки;
- ошибки в математических моделях формирования графических сцен;
- ошибки в алгоритме реализации графических сцен;
- ошибки при разработке программного обеспечения для реализации графических сцен;

5.5 Критерии оценки зачёта

Допустимые погрешности и ошибки при определении учебных достижений студентов на зачётах:

Шкала соответствия	Уровень соответствия	Баллы	Количество ошибок, погрешности / несущественные / существенные
Соответствие	Высокий	40	0/0/0
		39	1/1/0
		38	2/1/1
		37	3/2/1
	Средний	36	5/2/1
		35	6/3/1
		34	6/4/1
		33	7/1/1
		32	7/2/1
		31	7/3/1
		30	7/4/1
		29	7/1/2
	Достаточный	28	7/2/1
		27	7/2/1
		26	7/3/1
		25	7/4/1
		24	4/1/2
		23	5/2/2
		22	6/3/2
		21	6/4/2
20		6/5/2	
19		7/1/2	
18		7/2/2	
17		7/3/2	
16	7/4/2		
Минимально необходимый	15	7/4/3	
Несоответствие	Низкий	<14	8/5/4

5.6 Критерии оценки экзамена

Допустимые погрешности и ошибки при определении учебных достижений студентов на экзаменах:

Шкала соответствия	Уровень соответствия	Баллы	Количество ошибок, погрешности / несущественные / существенные
Соответствие	Высокий	40	0/0/0
		39	1/1/0
		38	2/1/1
		37	3/2/1
	Средний	36	5/2/1
		35	6/3/1
		34	6/4/1
		33	7/1/1
		32	7/2/1
		31	7/3/1
		30	7/4/1
		29	7/1/2
	Достаточный	28	7/2/1
		27	7/2/1
		26	7/3/1
		25	7/4/1
		24	4/1/2
		23	5/2/2
		22	6/3/2
		21	6/4/2
20		6/5/2	
19		7/1/2	
18		7/2/2	
17		7/3/2	
16	7/4/2		
	Минимально необходимый	15	7/4/3
Несоответствие	Низкий	<14	8/5/4

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

Виды самостоятельной работы

- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка докладов;

- подготовка презентаций;
- выполнение курсовой работы.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении курсовой работы
- обоснованность и четкость изложения ответа при защите лабораторных работ и зачете;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф***	Количество экземпляров
1	Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие для вузов / И. Г. Сидоркина. - М. : Кнорус, 2012. - 248с.	—	10
2	Васильев, В. И. Интеллектуальные системы защиты информации : учеб. пособие / В. И. Васильев. - 2-е изд., испр. - М. : Машиностроение, 2013. - 172с.	—	9

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебник/ А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. -М. Финансы и статистика, 2006-424с	—	3
2	Костров В.В. Основы искусственного интеллекта /Б.В.Костров, В.Н.Ручкин, В.А. Фулин. -М.: ДЕСС: ТехБук, 2007. -192 с	—	7
	Адаменко, А.Н., Кучуков, А.М. Логическое программирование и Visual Prolog— СПб.:БХВ-Петербург,2003.-992 с	—	2

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

asu.bru.by – сайт кафедры АСУ

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1 Экспертные системы. Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Составитель Мисник А.Е., ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет» 2015г. (эл. вариант)

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации

Тема 1 - Системы и их модели.pptx

Тема 2 - Экспертные системы.pptx

Тема 3 - Технология разработки экспертных систем.pptx

Тема 4 - Выявление знаний от экспертов.pptx

Тема 5 - Таблицы решений и таблицы операторов.pptx

Тема 6 - Продукционные правила.pptx

Тема 7 - Семантические сети.pptx

Тема 8 - Фреймы.pptx

Тема 9 - Экспертные системы с неопределёнными знаниями.pptx

Тема 10 - Байесовские сети доверия.pptx

Тема 11 - Интеллектуальные системы извлечения новых знаний.pptx

Тема 12 - Эволюционные вычисления.pptx

Тема 13 - Нейронные сети.pptx

Тема 14 - Нечёткие модели.pptx

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Электронная таблица MS Excel с поддержкой VBA.
Visual Studio 2012

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Экспертные системы»

направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»


на 2018-2019 учебный год.

№ пп	Дополнения и изменения	Основания
1	Внести дополнения в п.7.4.1: 2. Мисник А.Е. Методические рекомендации к курсовому проектированию по дисциплине «Экспертные системы» по специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 30 экз., 32 стр., 2017г. Могилёв.	Издание новых методических рекомендаций

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Автоматизированные системы управления»


(протокол №11 от 13.03.2018 года)

Заведующий кафедрой:

 А.И. Якимов

УТВЕРЖДАЮ:


Декан электротехнического
факультета

 С.В. Болотов
" 10 " 06 2018г.

СОГЛАСОВАНО:


Ведущий

библиотекарь

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического

отдела:

 О.Е. Печковская
" 10 " 06 2018г.