МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспертные системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Лабораторные работы	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
4	Самостоятельная работа	80	80	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16996

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 305 от «22» 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. АОИ _____ Н. В. Замятин

Заведующий обеспечивающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Методист кафедры АОИ _____ Н. В. Коновалова

Согласована на портале № 16996

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение теоретических основ построения экспертных систем, как совокупности формализованных знаний об определенной предметной области, представленных в виде фактов, правил, фреймов, онтологий, семантических сетей

1.2. Задачи дисциплины

- развитие у студентов системного видения организации экспертных систем
- формирование навыков выявления и представления экспертных систем
- выработка практических навыков разработки экспертных систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экспертные системы» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы данных, Проектирование и архитектура программных систем, Теория систем и системный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Имитационное моделирование, Разработка интернет-приложений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** назначение, формальные основы и архитектуру экспертных систем методологию решения классических и прикладных недетерминированных и слабо формализованных задач поиска допустимого решения возможности и критерии выбора различных языков программирования и инструментальных средств проектирования ЭС программные реализации архитектуры ЭС, в т.ч. на основе нечетких знаний, и приемы разработки оболочек для ЭС
- **уметь** анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями классифицировать виды знаний выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области ставить и решать слабо формализованные задачи недетерминированного поиска решения в большом пространстве состояний программно реализовывать компоненты архитектуры логической ЭС выполнять количественную оценку конкурирующих гипотез создавать “быстрый” прототип ЭС на различных языках
- **владеть** методами формального описания конкретной предметной области языками и средами разработки экспертных систем Turbo Prolog и CLIPS методами логической отладки программ с написанием протокола поиска цели методами представления знаний в виде фактов отношений между объектами или их атрибутами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64
Лекции	28	28
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Подготовка к коллоквиуму	8	8
Подготовка к контрольным работам	8	8

Согласована на портале № 16996

Выполнение индивидуальных заданий	35	35
Оформление отчетов по лабораторным работам	9	9
Проработка лекционного материала	10	10
Написание рефератов	10	10
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Назначение, формальные основы ЭС	2	4	2	8	ПК-13
2 Методология ЭС	2	4	2	8	ПК-13
3 Модели представления знаний в ЭС	4	4	4	12	ПК-13
4 Архитектуры экспертных систем	2	4	2	8	ПК-13
5 Технологии разработки экспертных систем	4	4	3	11	ПК-13
6 Представление нечетких знаний в ЭС	6	4	2	12	ПК-13
7 Оболочки ЭС	2	4	2	8	ПК-13
8 Прикладные экспертные системы.	6	8	63	77	ПК-13
Итого за семестр	28	36	80	144	
Итого	28	36	80	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Назначение, формальные основы	Введение в экспертные системы. Поня-	2	ПК-13

Согласована на портале № 16996

ЭС	тие об ЭС, основанных на знаниях. Данные, информация и знания. Формальная символьная система. Компоненты архитектуры ЭС.		
	Итого	2	
2 Методология ЭС	Представление базы знаний в компьютере в виде фактов отношений между объектами или их атрибутами. Машина логического вывода. Методы поиска на графах пространства состояний различных типов.	2	ПК-13
	Итого	2	
3 Модели представления знаний в ЭС	Понятие о различных моделях представления знаний: логическая, продукционная, фреймовая, объектная, семантическая сеть, объектно-продукционная доска объявлений	4	ПК-13
	Итого	4	
4 Архитектуры экспертных систем	Роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами.	2	ПК-13
	Итого	2	
5 Технологии разработки экспертных систем	Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы. Языки искусственного интеллекта. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений. Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертных систем	4	ПК-13
	Итого	4	
6 Представление нечетких знаний в ЭС	Правила импликации и условные вероятности. Формулы Байеса и проблемы их применения в ЭС. Приближенные вычисления коэффициентов уверенности заключений	6	ПК-13
	Итого	6	
7 Оболочки ЭС	Сети вывода программной оболочки	2	ПК-13
	Итого	2	
8 Прикладные экспертные системы.	Экспертные интеллектуальные системы, основанные на продукционных знаниях. Проектирование экспертных систем. Модели знаний на основе онтологий.	6	ПК-13
	Итого	6	

Согласована на портале № 16996

Итого за семестр		28	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Базы данных	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Проектирование и архитектура программных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Теория систем и системный анализ	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Имитационное моделирование	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Разработка интернет-приложений	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-13	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 16996

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Назначение, формальные основы ЭС	Классификация знаний	4	ПК-13
	Итого	4	
2 Методология ЭС	Нейронные сети в системах искусственного интеллекта	4	ПК-13
	Итого	4	
3 Модели представления знаний в ЭС	Построение моделей в экспертных системах	4	ПК-13
	Итого	4	
4 Архитектуры экспертных систем	Продукции в системах искусственного интеллекта	4	ПК-13
	Итого	4	
5 Технологии разработки экспертных систем	Фреймовые модели в системах искусственного интеллект	4	ПК-13
	Итого	4	
6 Представление нечетких знаний в ЭС	Выявление знаний в системах искусственного интеллекта. Нечеткие системы	4	ПК-13
	Итого	4	
7 Оболочки ЭС	Работа с редакторами онтологий	4	ПК-13
	Итого	4	
8 Прикладные экспертные системы.	Построение экспертных систем различных .предметных областей (CLIPS)	8	ПК-13
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Назначение,	Проработка лекционного	1	ПК-13	Опрос на занятиях, От-

Согласована на портале № 16996

формальные основы ЭС	материала			чет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	2		
2 Методология ЭС	Проработка лекционного материала	1	ПК-13	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	2		
3 Модели представления знаний в ЭС	Проработка лекционного материала	2	ПК-13	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	4		
4 Архитектуры экспертных систем	Проработка лекционного материала	1	ПК-13	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	2		
5 Технологии разработки экспертных систем	Проработка лекционного материала	1	ПК-13	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	3		
6 Представление нечетких знаний в ЭС	Проработка лекционного материала	1	ПК-13	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	2		
7 Оболочки ЭС	Проработка лекционного материала	1	ПК-13	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Итого	2		
8 Прикладные экспертные системы.	Написание рефератов	10	ПК-13	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		

Согласована на портале № 16996

	Выполнение индивидуальных заданий	35		работе, Реферат
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Подготовка к коллоквиуму	8		
	Итого	63		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		116		

9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. нейронные сети для вывода знаний в ЭС
2. семиотические модели представления знаний
3. представления знаний
4. оболочки ЭС
5. языки программирования ЭС
6. мультиагентные ЭС
7. нечеткий вывод в ЭС
8. вероятностный вывод в ЭС

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Коллоквиум			5	5
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	2	2	5	9
Отчет по индивидуальному заданию		6		6
Отчет по лабораторной работе	5	10	10	25
Реферат		5	5	10
Итого максимум за период	12	28	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	12	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Согласована на портале № 16996

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник для вузов – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Цуканова Н.И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7: учеб. пособие для вузов / Н.И. Цуканова, Т.А. Дмитриева. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 232 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11847/#1

12.2. Дополнительная литература

1. Зюзьков В.М. Искусственный интеллект и экспертные системы: учеб. пособие. – В 2 ч. Ч.1- Томск : ТМЦДО, 1999. – 50 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

2. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: учеб.-метод. пособие. – Томск: ТУСУР, 2002. –32 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

3. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: учеб. пособие. – Томск : ТУСУР, 2002. – 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Экспертные системы: метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки бакалавра «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016 г. – с. 44 [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MU_LR_EHC_file__758_3637.pdf

2. Замятин Н.В. Экспертные системы: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки бакалавра «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016 г. – 14 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MP__sam_EHS_PI_2016_file__760_7060.pdf

Согласована на портале № 16996

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Ресурсы сети Интернет

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http://lib.tusur.ru); общедоступные информационные ресурсы и поисковые системы. Необходимое программное обеспечение: стандартный пакет офисных программ (Microsoft, OpenOffice, LibreOffice) с текстовым редактором, табличным процессором и редактором презентаций, PowerDesigner 12, CLIPS, VISUAL PROLOG.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска; Компьютеры класса не ниже 1.7GHz / 2GB RAM/ 200GB с мониторами диагональю не менее 15" не менее 10 шт. с широкополосным доступом в Internet; Необходимое программное обеспечение - стандартный пакет офисных программ (Microsoft, OpenOffice, LibreOffice) с текстовым редактором, табличным процессором и редактором презентаций, PowerDesigner 12, CLIPS, VISUAL PROLOG.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Согласована на портале № 16996

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия

Согласована на портале № 16996

информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 16996

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Экспертные системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- профессор каф. АОИ Н. В. Замятин

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16996

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-13	готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	Должен знать назначение, формальные основы и архитектуру экспертных систем методологию решения классических и прикладных недетерминированных и слабо формализованных задач поиска допустимого решения возможности и критерии выбора различных языков программирования и инструментальных средств проектирования ЭС программные реализации архитектуры ЭС, в т.ч. на основе нечетких знаний, и приемы разработки оболочек для ЭС; Должен уметь анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями классифицировать виды знаний выбирать подходящие модели представления знаний в данной предметной области ставить и решать слабо формализованные задачи недетерминированного поиска решения в большом пространстве состояний программно реализовывать компоненты архитектуры логической ЭС выполнять количественную оценку конкурирующих гипотез создавать “быстрый” прототип ЭС на различных языках; Должен владеть методами формального описания конкретной предметной области языками и средами разработки экспертных систем Turbo Prolog и CLIPS методами логической отладки программ с написанием протокола поиска цели методами представления знаний в виде фактов отношений между объектами или их атрибутами.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знани-	Обладает диапазоном практических умений,	Контролирует работу, проводит оценку, совер-

Согласована на портале № 16996

	ями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	шенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-13

ПК-13: готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	тенденции развития интеллектуальных информационных технологий об инженерии знаний как научном направлении	классифицировать виды знаний	концепциями построения интеллектуальных систем
Виды занятий	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Коллоквиум; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоя-	• Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы	• Способен самостоятельно использованием информационные,

Согласована на портале № 16996

	тельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии;	требуемые для подготовки реферата из периодических журналов и информационных научно-образовательных ресурсов ;	компьютерные и сетевые технологий для поиска информации из различных источников и баз данных ;
Хорошо (базовый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия ;	• Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы требуемые для подготовки реферата из информационных научно-образовательных ресурсов ;	• Способен использовать информационные, компьютерные и сетевые технологий для поиска информации из различных источников и баз данных, пользуясь инструктивными и справочными материалами ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и корректно определить значение термина или понятия через выбор из предложенного списка вариантов;	• Способен корректно обрабатывать материалы требуемых для подготовки реферата из информационных научно-образовательных ресурсов ;	• Способен использовать информационные, компьютерные и сетевые технологий для поиска информации из различных источников и баз данных, периодически обращаясь за помощью к преподавателю;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы рефератов

- Современное состояние и средства интеллектуального анализа данных
- Подходы построения ЭС
- Типы закономерностей, определяемые ЭС.
- Постановки задач и их основные математические схемы.
- Математический инструментарий ЭС.
- Статистические пакеты ЭС и типовые задачи.
- Классы систем и методов ЭС.
- Типичные компоненты программного комплекса ЭС.

3.2 Темы коллоквиумов

- История развития искусственного интеллекта
- Оболочки экспертных систем
- Промышленные экспертные системы
- Язык программирования экспертных систем
- Применение экспертных систем
- Интеллектуальные естественно-языковые интерфейсы для ЭС

3.3 Темы индивидуальных заданий

- Динамические экспертные системы
- ЭС для различных предметных областей

Согласована на портале № 16996

– Программные оболочки ЭС
– Модели знаний экспертных систем
– Нечеткие ЭС
– Языки программирования ЭС.

3.4 Темы опросов на занятиях

– нейронные сети для вывода знаний в ЭС
– семиотические модели представления знаний
– представления знаний
– оболочки ЭС
– языки программирования ЭС
– мультиагентные ЭС
– нечеткий вывод в ЭС
– вероятностный вывод в ЭС

3.5 Экзаменационные вопросы

– перспективы развития экспертных систем
– Этапы проектирования экспертных систем.
– Жизненный цикл экспертных систем.
– Интеллектуальный анализ данных.
– Отличия хранилищ данных от баз данных.
– Индуктивные и дедуктивные методы вывода в логике.
– Методы машинного обучения.
– Сравнительная характеристика методов извлечения знаний.
– Особенности структурирования знаний на основе структурного и объектно-ориентированного подхода.
– Охарактеризуйте основные аспекты процесса извлечения знаний (психологический, лингвистический, гносеологический).
– Нечеткая импликация. Ее реализация для правил с одним выходом и двумя выходами. Приведите примеры.
– Дайте определение нечеткого отношения и расскажите о свойствах нечетких отношений. Использование нечетких отношений в ИИС.
– Дайте определение понятий «лингвистическая переменная» и «нечеткое множество», поясните их на примере. Операции над нечеткими множествами.
– Дайте формальное определение абдукции и объясните, чем она отличается от дедукции. Приведите примеры.
– Преимущества по сравнению с логическими имеют фреймовые системы.
– Охарактеризуйте способы обработки неполных знаний в интеллектуальных системах. Приведите собственный пример появления противоречия в логической ЭС при добавлении нового знания.
– Какими способами можно представлять и обрабатывать ненадежные знания. Приведите примеры.
– Расскажите о способах устранения многозначности. Почему ее необходимо устранять. Приведите примеры.
– Что такое недетерминированность выводов. Какие средства следует использовать в систе-мах, обладающих этим свойством.
– Поясните смысл понятия «нечеткость» знаний. Дайте характеристику компонентам нечеткости.
– Расскажите о способах организации логического вывода в интеллектуальных системах с фреймовым представлением знаний.
– Опишите и представьте в графическом виде стратегии поиска решений: в глубину, ширину, разбиением на подзадачи.
– Приведите пример представления знаний в виде И-ИЛИ-графа.

Согласована на портале № 16996

– Сформулируйте собственные примеры прямого и обратного вывода в ЭС продукционного типа.

– Опишите функционирование механизма вывода продукционной ЭС и охарактеризуйте его составляющие: компоненту вывода и управляющую компоненту.

– Расскажите о стратегии доказательства методом резолюции. Приведите пример.

– Рассмотрите пример доказательства путем приведения к противоречию.

– Опишите стратегию доказательства с введением допущения. Приведите пример.

– Опишите возможности применения в логическом выводе операции эквивалентности. Приведите примеры тавтологий с эквивалентностями.

– Расскажите о теоремах логики и их использовании в ИИС. Приведите примеры.

– Докажите предложенную тавтологию семантическим (синтаксическим) методом.

– Приведите примеры логического вывода с использованием правил ModusPonendoPonensи Цепное заключение.

– Охарактеризуйте модель представления знаний в виде семантической сети. Расскажите об основных видах используемых в этой модели отношений.

– Опишите фреймовую модель представления знаний. Приведите пример фреймового представления.

– Охарактеризуйте продукционную модель представления знаний. Приведите примеры представления знаний правилами. В чем отличия между продукционными системами с прямыми, обратными и двунаправленными выводами?

– Проведите формализацию небольшого фрагмента знаний средствами логики высказываний (логики предикатов).

– Расскажите о логических способах представления знаний. Укажите преимущественную область применения логической модели.

– Расскажите об основных характеристиках инструментальных средств, предназначенных для разработки интеллектуальных информационных систем (уровень используемого языка, парадигма программирования; способ представления знаний, механизм вывода и моделирования, средства приобретения знаний, технологии разработки приложений).

– Охарактеризуйте экспертную систему по следующим параметрам: типу приложения, стадии существования, масштабу, типу проблемной среды, типу решаемой задачи.

– Чем отличаются динамические экспертные системы от статических.

– Охарактеризуйте профили и функции специалистов, привлекающихся для разработки экспертных систем.

– Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем

– Дайте характеристику основных признаков, по которым классифицируются знания (природа знаний, способ приобретения знаний, тип представления знаний).

– Чем отличаются знания от данных. Приведите определения знаний.

– Сформулируйте основные отличия систем искусственного интеллекта от обычных программных средств.

– Дайте краткую характеристику систем с интеллектуальным интерфейсом, экспертных систем, самообучающихся систем и адаптивных информационных систем.

– Назовите основные функции, присущие ИнС. На чем основана их реализация.

3.6 Темы контрольных работ

– Построить семантическую сеть для ЭС заданной предметной области
– Построить фреймовую модель для ЭС заданной предметной области
– Построить онтологическую модель ЭС заданной предметной области
– Построить логическую модель для ЭС заданной предметной области

3.7 Темы лабораторных работ

– Классификация знаний
– Нейронные сети в системах искусственного интеллекта
– Построение моделей в экспертных системах

Согласована на портале № 16996

– Продукции в системах искусственного интеллекта
– Фреймовые модели в системах искусственного интеллект
– Выявление знаний в системах искусственного интеллекта. Нечеткие системы
– Работа с редакторами онтологий
– Построение экспертных систем различных .предметных областей (CLIPS)

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник для вузов – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Цуканова Н.И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7: учеб. пособие для вузов / Н.И. Цуканова, Т.А. Дмитриева. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 232 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11847/#1

4.2. Дополнительная литература

1. Зюзьков В.М. Искусственный интеллект и экспертные системы: учеб. пособие. – В 2 ч. Ч.1- Томск : ТМЦДО, 1999. – 50 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

2. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: учеб.-метод. пособие. – Томск: ТУСУР, 2002. –32 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

3. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: учеб. пособие. – Томск : ТУСУР, 2002. – 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Экспертные системы: метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки бакалавра «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016 г. – с. 44 [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MU_LR_EHC_file__758_3637.pdf

2. Замятин Н.В. Экспертные системы: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки бакалавра «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016 г. – 14 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/MP__sam_EHS_PI_2016_file__760_7060.pdf

4.4. Ресурсы сети Интернет

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http://lib.tusur.ru); общедоступные информационные ресурсы и поисковые системы. Необходимое программное обеспечение: стандартный пакет офисных программ (Microsoft, OpenOffice, LibreOffice) с текстовым редактором, табличным процессором и редактором презентаций, PowerDesigner 12, CLIPS, VISUAL PROLOG.

Согласована на портале № 16996