

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспертные системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	3.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. АСУ \_\_\_\_\_ Суханов А. Я.

Заведующий обеспечивающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ Корилов А. М.

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

Декан ФСУ \_\_\_\_\_ Сенченко П. В.

Заведующий выпускающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ Корилов А. М.

Эксперты:

доцент кафедра АСУ, ТУСУР \_\_\_\_\_ Исакова А. И.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с экспертными системами и основами их проектирования и реализации, а также изучение основных моделей представления знаний. Необходимо заложить основы проектирования и принципы функционирования экспертных систем для последующего самостоятельного изучения и освоения программных продуктов предназначенных для создания и поддержки экспертных систем, а также их возможной разработки для какой-либо предметной области.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей изучения дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса. В результате изучения курса студенты должны свободно ориентироваться и иметь представление о различных моделях представления знаний, включая семантические сети, фреймы и продукционные модели, иметь понятие о нечетких знаниях (ненадежных знаниях и нечетких множествах), а также принципах проектирования экспертных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экспертные системы» (Б1.В.ДВ.10.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы знаний, Информатика, Математическая логика и теория алгоритмов, Объектно-ориентированное программирование, Программирование, Функциональное и логическое программирование.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теорию Демпстера-Шафера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.

– **уметь** Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.

– **владеть** Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы.

## 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
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	18	18

Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
Из них в интерактивной форме	10	10
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение в экспертные системы.	2	0	0	4	6	ПК-1
2	Логическая модель представления знаний.	4	6	8	18	36	ПК-1
3	Модели представления знаний.	4	6	0	8	18	ПК-1
4	Нечеткие знания.	4	6	28	38	76	ПК-1
5	Экспертные системы.	4	0	0	4	8	ПК-1
	Итого	18	18	36	72	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
8 семестр			
1 Введение в экспертные системы.	Направления искусственного интеллекта, биологический интеллект, знания, свойства знаний, основные модели представления знаний	2	ПК-1

	Итого	2	
2 Логическая модель представления знаний.	Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в логике предикатов. Метод резолюций.	4	ПК-1
	Итого	4	
3 Модели представления знаний.	Продукционные и фреймовые модели, выводы в продукционных и фреймовых моделях. Семантические сети. Выводы в семантических сетях. Язык OWL, RDF.	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Нечеткие знания.	Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Коэффициенты уверенности, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Экспертные системы.	Структура и разработчики экспертных систем. Основные функции экспертных систем. Этапы и стадии разработки. Средства объяснения в экспертной системе. Приобретение знаний.	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

### 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
Предшествующие дисциплины						
1	Базы знаний		+	+		
2	Информатика	+				+
3	Математическая логика и теория алгоритмов		+		+	+
4	Объектно-ориентированное программирование					+
5	Программирование					+
6	Функциональное и логическое программирование		+			+

#### 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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практике

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего
8 семестр		
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	10	10
Итого за семестр:	10	10
Итого	10	10

#### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Логическая модель представления знаний.	Простейшая экспертная система на языке Prolog.	8	ПК-1
	Итого	8	
4 Нечеткие знания.	Экспертная система, основанная на ненадежных знаниях	12	ПК-1
	Экспертная система на основе	16	

	нечетких множеств.		
	Итого	28	
Итого за семестр		36	

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Логическая модель представления знаний.	Логика высказываний. Логика предикатов.	2	ПК-1
	Логика высказываний, Логика предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.	4	
	Итого	6	
3 Модели представления знаний.	Семантические сети. Примеры выводов. OWL. RDF. Фреймовые модели. Примеры выводов.	6	ПК-1
	Итого	6	
4 Нечеткие знания.	Ненадежные знания. Нечеткие множества. Решение задач с использованием нечетких выводов. Коэффициенты уверенности, шансы, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.	6	ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

### 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
8 семестр				
1 Введение в экспертные системы.	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен
	Итого	4		
2 Логическая модель представления знаний.	Подготовка к практическим занятиям,	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по

	семинарам			лабораторной работе, Отчет по практике, Собеседование, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
3 Модели представления знаний.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
4 Нечеткие знания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	38		
5 Экспертные системы.	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен
	Итого	4		
Итого за семестр		72		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		108		

## 10. Курсовая работа

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
8 семестр				
Защита отчета	5	5	5	15
Опрос на занятиях	4	4	2	10



Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практике	5	5	5	15
Собеседование	5	5	5	15
Итого максимум за период	24	24	22	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	48	70	100

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Болотова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций "Информатика". - М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов/ А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 423[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Методы искусственного интеллекта. Программирование в Prolog [Текст]: практикум / Д.В. Багаев; Федеральное агентство по образованию, Ковровская государственная технологическая

академия им. В.А. Дегтярева (Ковров). - Ковров: КГТА, 2010. - 52 с. - Библиогр.: с. 51. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие для вузов / В.А. Чулюков [и др.]; ред. И.Ф. Астахова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008; М.: Физматлит, 2008. - 292[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. - М.: Высшая школа, 2003. - 430[2] с.: ил. - Библиогр.: с. 424. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)

### **12.3 Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Суханов А. Я. Экспертные системы: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов – 37 с. [Электронный ресурс]. - <http://asu.tusur.ru/learning/090301/d60/090301-d60-labs.doc>

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

1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет. OWL Web Ontology Language
2. Semantics and Abstract Syntax: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/>. Resource Description Framework
3. (RDF) Schemas: <https://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-schema-19980409/>. Для создания диагностической экспертной системы: <http://online-diagnos.ru/>. Пример ЭС: <http://www.vaal.ru/>. Примеры ЭС: <http://tpl-it.wikispaces.com/Примеры+Экспертных+систем>.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Классы с интерактивным проекторами и компьютером с соединением в сеть Интернет. Стандартная учебная мебель и доска с пишущими на ней маркерами. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Компьютерные классы с установленным программным обеспечением, проектором, доской и маркерами, операционные системы линейки windows. Пакеты Microsoft office, Libre office.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Операционные системы линейки Windows. Пакеты Microsoft Office, Open Office. Microsoft Visual Studio 2008, NetBeans IDE, Java Standard Edition 7, CPython, PyPy, SWI-Prolog. Пролог - <http://swish.swi-prolog.org/>, [https://www.tutorialspoint.com/execute\\_prolog\\_online.php](https://www.tutorialspoint.com/execute_prolog_online.php).

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Корпус ФЭТ Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры; 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.

При обучении студентов с нарушениями зрения 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 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.

**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): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

– доцент каф. АСУ Суханов А. Я.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

## 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-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».	<p>Должен знать Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теорию Демпстера-Шафера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов. ;</p> <p>Должен уметь Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.;</p> <p>Должен владеть Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы.;</p>

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 знаниями в пределах	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия

	изучаемой области с пониманием границ применимости	творческих решений, абстрагирования проблем	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-1

ПК-1: Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»..

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	Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.	Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.	Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций и Дэвиса-Патнема.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практике;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большинство методов и моделей представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний, языки онтологий. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский подход и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теория Демпстера-Шеффера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов, этапы разработки ЭС, режимы работы ЭС, виды экспертных систем. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектировать и реализовывать сложные экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы, реализации машины вывода, системы ввода знаний, объяснений выводов. Методом резолюций и методом Дэвиса-Патнема и еще шестью способами доказательств в логике предикатов и в логике высказываний. ;</li> </ul>
Хорошо (базовый)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные методы и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектировать и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Языком логического</li> </ul>



уровень)	<p>модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов. ;</p>	<p>реализовывать простые экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.;</p>	<p>программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций в логике высказываний и в логике предикатов.;</p>
Удовлетворительный (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Некоторые методы и модели представления знаний о предметной области. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проектировать и реализовывать экспертные системы на основе продукции с одинарной цепочкой выводов в какой-либо предметной области на языках высокого уровня. Использовать готовое представление и описание продукции для реализации экспертной системы с простейшими функциями. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Некоторыми возможностями языка логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций в логике высказываний. ;</li> </ul>

### 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 Вопросы на собеседование

- Переведите на язык высказываний а. Студент не может заниматься, если он устал или голоден. б. Если Иван выиграет в лотерею, он купит компьютер и будет праздновать всю ночь с. Если он не выиграет в лотерею или не купит компьютер, то праздновать всю ночь не будет
- Необходимо используя кванторы операции математической логики перевести

предложения с русского на язык предикатов и доказать методом резолюций. Никакой сладкоежка не откажется от вкусного торта. Некоторые люди, которые отказываются от вкусного торта, не любят сладкого. Справедливо ли утверждение: некоторые люди, не любящие сладкого, не являются сладкоежками.

– Выразить описание задачи через фразы Хорна и провести доказательства, используя метод резолюций. Или Пётр и Иван братья, или они однокурсники. Если Пётр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Пётр и Иван однокурсники, то Иван и Михаил также однокурсники. Следовательно или Сергей и Иван не братья, или Иван и Михаил однокурсники.

– Рассмотреть использование условной вероятности на примере правил, описывающих экспертную систему фондовой биржи. 1. ЕСЛИ ПРОЦЕННЫЕ СТАВКИ = ПАДАЮТ ТО УРОВЕНЬ ЦЕН = РАСТЕТ 2. ЕСЛИ ПРОЦЕННЫЕ СТАВКИ = РАСТУТ ТО УРОВЕНЬ ЦЕН = ПАДАЕТ 3. ЕСЛИ ВАЛЮТНЫЙ КУРС ДОЛЛАРА = ПАДАЕТ ТО ПРОЦЕННЫЕ СТАВКИ РАСТУТ 4. ЕСЛИ ВАЛЮТНЫЙ КУРС ДОЛЛАРА = РАСТЕТ ТО ПРОЦЕННЫЕ СТАВКИ = ПАДАЮТ

### 3.2 Темы опросов на занятиях

– Направления искусственного интеллекта, биологический интеллект, знания, свойства знаний, основные модели представления знаний

– Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в логике предикатов. Метод резолюций.

– Продукционные и фреймовые модели, выводы в продукционных и фреймовых моделях. Семантические сети. Выводы в семантических сетях. Язык OWL, RDF.

– Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Коэффициенты уверенности, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.

– Структура и разработчики экспертных систем. Основные функции экспертных систем. Этапы и стадии разработки. Средства объяснения в экспертной системе. Приобретение знаний.

### 3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Экспертные системы. Этапы проектирования экспертной системы. Машина вывода. 2. Ненадежные знания и правила. Минимаксный подход. Сделайте вывод на основе следующих правил и фактов. Если сезон Лето и пасмурно то будет дождь. (0.7) Если сезон Осень и пасмурно, то будет дождь. (0.8). Если пасмурно, холодно и лето то будет дождь. (0.8). Лето (1). Пасмурно (0.9). Холодно (0.8).

– 1. Классификация способов представления знаний. Продукционные модели. Фреймы. Семантические сети. 2. Если ездить быстро, то аварии происходят часто, иначе не так часто. Посылка — Василий ездит очень быстро. Построить нечеткое правило и нечеткое отношение. Найти нечеткий вывод и интерпретировать его.

– 1. Нечеткие множества. Ненадежные знания. Операции над нечеткими множествами. Продукционные нечеткие правила. 2. Если светит солнце и тепло то люди счастливы, иначе они грустят. Посылка — светит солнце, но прохладно. Построить нечеткое правило и нечеткое отношение. Найти нечеткий вывод и интерпретировать его.

### 3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Логика высказываний. Логика предикатов.

– Логика высказываний, Логика предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.

– Семантические сети. Примеры выводов. OWL. RDF. Фреймовые модели. Примеры выводов.

– Ненадежные знания. Нечеткие множества. Решение задач с использованием нечетких выводов. Коэффициенты уверенности, шансы, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.

### 3.5 Темы лабораторных работ

– Простейшая экспертная система на языке Prolog.

– Экспертная система, основанная на ненадежных знаниях

– Экспертная система на основе нечетких множеств.

#### **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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

##### **4.1. Основная литература**

1. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Болотова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций "Информатика". - М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов/ А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 423[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Методы искусственного интеллекта. Программирование в Prolog [Текст]: практикум / Д.В. Багаев; Федеральное агентство по образованию, Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева (Ковров). - Ковров: КГТА, 2010. - 52 с. - Библиогр.: с. 51. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие для вузов / В.А. Чулюков [и др.]; ред. И.Ф. Астахова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008; М.: Физматлит, 2008. - 292[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. - М.: Высшая школа, 2003. - 430[2] с.: ил. - Библиогр.: с. 424. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)

##### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Суханов А. Я. Экспертные системы: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов – 37 с. [Электронный ресурс]. - <http://asu.tusur.ru/learning/090301/d60/090301-d60-labs.doc>

##### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет. OWL Web Ontology Language

2. Semantics and Abstract Syntax: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/>. Resource Description Framework

3. (RDF) Schemas: <https://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-schema-19980409/>. Для создания диагностической экспертной системы: <http://online-diagnos.ru/>. Пример ЭС: <http://www.vaal.ru/>. Примеры ЭС: <http://tpl-it.wikispaces.com/Примеры+Экспертных+систем>.