

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 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 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 | 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 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «__» _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчики:

доцент каф. АСУ _____ А. Я. Суханов

Заведующий обеспечивающей каф.
АСУ

_____ А. М. Корилов

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

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф.
АСУ

_____ А. М. Корилов

Эксперты:

доцент кафедра АСУ, ТУСУР _____ А. И. Исакова

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.11.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы знаний, Дискретная математика, Информатика, Математическая логика и теория алгоритмов, Программирование, Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ, Функциональное и логическое программирование.

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 работы | 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 | 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 | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | | | | |
| 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 за семестр | 18 | 18 | 36 | 72 | 144 | |
| 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 моде- | 2 | ПК-1 |

| | | | |
|---|---|----|------|
| | ли представления знаний | | |
| | 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 разработки 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 Дискретная математика | | + | | | |
| 3 Информатика | + | | | | |
| 4 Математическая логика и теория алгоритмов | + | + | | | |
| 5 Программирование | | | + | + | + |
| 6 Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ | | | + | + | + |
| 7 Функциональное и логическое програм- | | + | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|
| мирование | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|

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 работы | Самостоятельная работа | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию |

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. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование 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 нечетких множеств. | 16 | |
| | Итого | 28 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | 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, семина- | 4 | ПК-1 | Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабо- |

| | | | | |
|--------------------------------|---|-----|------|--|
| | рам | | | раторной работе, Отчет по практическому занятию, 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 практическому занятию, 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 практическому занятию, 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 и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 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 практическому занятию | 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) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | 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

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, проектором с персональным компьютером и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -3шт.; Компьютеры; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Имеются проекторы.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры. Проекторы. 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.

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 2013 года

Разработчики:

– доцент каф. АСУ А. Я. Суханов

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 изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый) | Знает факты, принципы, | Обладает диапазоном | Берет ответственность за |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| уровень) | процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | 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"> • Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| ния | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по практическому занятию; • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • 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. ; | <ul style="list-style-type: none"> • 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.; | <ul style="list-style-type: none"> • 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. ; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • 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 множе- | <ul style="list-style-type: none"> • Проектировать и 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 | <ul style="list-style-type: none"> • 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 в логике высказываний и в логике предикатов.; |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|
| | ствах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов. ; | представления их в виде выбранной модели.; | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> 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. ; | <ul style="list-style-type: none"> Проектировать и реализовывать экспертные системы на основе продукций с одинарной цепочкой выводов в какой-либо предметной области на языках высокого уровня. Использовать готовое представление и описание продукций для реализации экспертной системы с простейшими функциями. ; | <ul style="list-style-type: none"> 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. ; |

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>.