**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

# Системы искусственного интеллекта

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 6 | 6 | 12 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 8 | 8 | 16 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 14 | 14 | 28 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 94 | 49 | 143 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 63 | 171 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | | 9 | 9 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 72 | 180 | часов |
| | | 5.0 | | 5.0 | З.Е |

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17182

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 ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Методист кафедры АОИ _____ Н. В. Коновалова

Согласована на портале № 17182

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение теоретических основ построения систем искусственного интеллекта 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 систем искусственного интеллекта;
- формирование навыков выявления и представления систем искусственного интеллекта;
- выработка практических навыков разработки систем искусственного интеллекта.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория автоматов и формальных языков.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-12 способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** методы описания различных предметных областей; основные методы представления знаний; теорию технологий искусственного интеллекта; принципы построения систем искусственного интеллекта; уровни представления языковой и предметной информации в интеллектуальных ИС; принципы организации подсистем обработки естественного языка для различных прикладных задач; архитектуры систем искусственного интеллекта; тенденции развития интеллектуальных информационных технологий;
- **уметь** представлять предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; классифицировать виды знаний; проводить сравнительную оценку различных архитектур систем искусственного интеллекта; применять полученные теоретические знания к различным предметным областям; работать с современными системами искусственного интеллекта;
- **владеть** методами формального описания конкретной предметной области; методами построения моделей и правил вывода на знаниях; анализом различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта; реализацией моделей представления знаний на языках логического и функционального программирования;

## 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 | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 28 | 14 | 14 |
| Лекции | 12 | 6 | 6 |
| Лабораторные работы | 16 | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (всего) | 143 | 94 | 49 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 36 | 25 | 11 |

Согласована на портале № 17182

| | | | |
|---|---|---|---|
| Проработка лекционного материала | 43 | 24 | 19 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 15 | 15 | |
| Написание рефератов | 42 | 30 | 12 |
| Выполнение контрольных работ | 7 | | 7 |
| Всего (без экзамена) | 171 | 108 | 63 |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | | 9 |
| Общая трудоемкость ч | 180 | 108 | 72 |
| 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 Искусственный интеллект как научная область. История развития | 1 | 2 | 27 | 30 | ПК-12 |
| 2 Инженерия знаний | 1 | 2 | 12 | 15 | ПК-12 |
| 3 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта | 2 | 2 | 27 | 31 | ПК-12 |
| 4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта | 2 | 2 | 28 | 32 | ПК-12 |
| Итого за семестр | 6 | 8 | 94 | 108 | |
| 8 семестр | | | | | |
| 5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта | 1 | 2 | 8 | 11 | ПК-12 |
| 6 Архитектура систем искусственного интеллекта | 1 | 2 | 8 | 11 | ПК-12 |
| 7 Принципы построения систем искусственного интеллекта | 2 | 2 | 20 | 24 | ПК-12 |
| 8 Прикладные системы искусственного интеллекта | 2 | 2 | 13 | 17 | ПК-12 |
| Итого за семестр | 6 | 8 | 49 | 63 | |
| Итого | 12 | 16 | 143 | 171 | |

Согласована на портале № 17182

**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 Искусственный интеллект как научная область. История развития | Основные направления исследований систем искусственного интеллекта (ИИ). Предпосылки возникновения. Основные приложения ИИ. Особенности знаний. Свойства знаний: интерпретируемость, структурируемость, связность, семантическая метрика, активность. | 1 | ПК-12 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Инженерия знаний | Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Структурирование знаний. Знания и данные. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональные и интенсиональные. Стратегии получения знаний. Выявление знаний из данных. Data mining.Язык инженерии знаний OPS5. Язык инженерии знаний EMYSIN. | 1 | ПК-12 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта | Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях, представленных с помощью правил. Продукционнаямодель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Фреймы и фреймовые системы. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантических сетей. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта | Теория нечетких множеств - основа псевдофизических логик. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта. Пространственные и временные логики. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 17182

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 6 | |
| 8 семестр | | | |
| 5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта | Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях. | 1 | ПК-12 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Архитектура систем искусственного интеллекта | Архитектура и основные составные части систем ИИ. Вспомогательные системы нижнего уровня (распознавание образов зрительных и звуковых, идентификация, моделирование, жесткое. Программирование и их место в системах ИИ. | 1 | ПК-12 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Принципы построения систем искусственного интеллекта | Условия применимости систем искусственного интеллекта. Типы систем искусственного интеллекта в зависимости от степени завершенности и особенностей использования: демонстрационные, исследовательские, промышленные, коммерческие. Этапы построения систем искусственного интеллекта: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование. Стадии: демонстрационный прототип, исследовательский прототип, действующий. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Прикладные системы искусственного интеллекта | Экспертные интеллектуальные системы. Информационные системы знаний на основе онтологий, их области применения и решаемые ими задач. Интеллектуальные роботы, их обобщенная структура. Системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод. Системы распознавании образов. Применение ИИ в системах управления производством. Применение ИИ в делопроизводстве и в сети Internet. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 6 | |
| Итого | | 12 | |

**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.

Согласована на портале № 17182

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 Теория автоматов и формальных языков | | | | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | + | + | + | + | + | + | + | + |

**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-12 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, 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.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Искусственный интеллект как научная область. История развития | Классификация знаний | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Инженерия знаний | Выявление знаний в системах искусственного интеллекта. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 17182

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта | Построение моделей в системах искусственного интеллекта. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта | Продукции в системах искусственного интеллекта. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| 8 семестр | | | |
| 5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта | Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Архитектура систем искусственного интеллекта | Нейронные сети в системах искусственного интеллекта. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Принципы построения систем искусственного интеллекта | Работа с редакторами онтологий. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Прикладные системы искусственного интеллекта | Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей. | 2 | ПК-12 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 16 | |

## 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 Искусственный интеллект как научная область. История развития | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 15 | ПК-12 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 27 | | |
| 2 Инженерия знаний | Проработка лекционного материала | 6 | ПК-12 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной ра- |

Согласована на портале № 17182

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | боте |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта | Написание рефератов | 15 | ПК-12 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 27 | | |
| 4 Логический подход построения систем искусственного интеллекта | Написание рефератов | 15 | ПК-12 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 7 | | |
| | Итого | 28 | | |
| Итого за семестр | | 94 | | |
| 8 семестр | | | | |
| 5 Кибернетический подход построения систем искусственного интеллекта | Проработка лекционного материала | 5 | ПК-12 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Архитектура систем искусственного интеллекта | Проработка лекционного материала | 5 | ПК-12 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Принципы построения систем искусственного интеллекта | Написание рефератов | 12 | ПК-12 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 8 Прикладные системы искусственного интеллекта | Выполнение контрольных работ | 7 | ПК-12 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 13 | | |
| Итого за семестр | | 49 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |

Согласована на портале № 17182

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого | 152 | | |

### 9.1. Темы контрольных работ

1. Классификация знаний
2. Выявление знаний в системах искусственного интеллекта.
3. Построение моделей в системах искусственного интеллекта.
4. Продукции в системах искусственного интеллекта.
5. Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.
6. Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.
7. Работа с редакторами онтологий.
8. Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей.

### 9.2. Темы рефератов

1. Модели знаний
2. Онтологии
3. Метод резолюций

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

## 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. Замятин Н.В. Нечеткая логика и нейронные сети: учеб. пособие. – Томск: Эль Контент, 2014. – 146 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. 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. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие– Томск : ТМЦДО, 2002. - 187 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – 2-е изд. стереотип. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11843/#1

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

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Системы искусственного интеллекта: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 16 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_sam_2016g_file__750_6864.pdf

2. Системы искусственного интеллекта: Методические указания к лабораторным работам / Замятин Н. В. - 2016. 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6728, дата обращения: 16.03.2017.

#### 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

Согласована на портале № 17182

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. 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.

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

Согласована на портале № 17182

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.

Согласована на портале № 17182

**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 № 17182

**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

# Системы искусственного интеллекта

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2016 года

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

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17182

## 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-12 | способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования | Должен знать методы описания различных предметных областей; основные методы представления знаний; теорию технологий искусственного интеллекта; принципы построения систем искусственного интеллекта; уровни представления языковой и предметной информации в интеллектуальных ИС; принципы организации подсистем обработки естественного языка для различных прикладных задач; архитектуры систем искусственного интеллекта; тенденции развития интеллектуальных информационных технологий; ;<br>Должен уметь представлять предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; классифицировать виды знаний; проводить сравнительную оценку различных архитектур систем искусственного интеллекта; применять полученные теоретические знания к различным предметным областям; работать с современными системами искусственного интеллекта;;<br>Должен владеть методами формального описания конкретной предметной области; методами построения моделей и правил вывода на знаниях; анализом различных моделей представления знаний для систем искусственного интеллекта; реализацией моделей представления знаний на языках логического и функционального программирования; ; |

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 понимани- | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, аб- | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |

Согласована на портале № 17182

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ем границ применимости | стрегирования проблем | |
| 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-12

ПК-12: способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования.

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 | обладает знаниями теоретического материала, в том числе по содержанию терминов, понятий, взаимосвязей между ними; обладает знаниями по технологиям решения профессиональных задач; обладает знаниями в области методов и инструментальных средств решения профессиональных задач. | обладает умениями по использованию теоретического материала для решения профессиональных задач; обладает умениями адаптации технологий решения профессиональных задач на контрольных (модельных) заданиях; обладает умениями применения методов и инструментальных средств решения профессиональных задач на контрольных (модельных) заданиях. | обладает навыками и/или опытом преобразования (развития) теоретического материала в рамках получения нового знания; обладает навыками и/или опытом адаптации технологий решения профессиональных задач для реальных данных / ситуаций / условий; обладает навыками и/или опытом применения методов и инструментальных средств решения профессиональных задач на реальных данных / ситуаций / условий; |
| Виды занятий | • Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Реферат;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Реферат;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Реферат;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-

Согласована на портале № 17182

блице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии; | • Способен корректно обрабатывать и анализировать материалы, требуемые для подготовки реферата из периодических журналов и информационных научно- образовательных ресурсов; | • Способен самостоятельно использованием информационные, 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 технологии для поиска информации из различных источников и БД, 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 БД, 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

- Модели знаний
- Онтологии
- Метод резолюций

### 3.2 Темы опросов на занятиях

– Основные направления исследований систем искусственного интеллекта (ИИ). Предпосылки возникновения. Основные приложения ИИ. Особенности знаний. Свойства знаний: интерпретируемость, структурируемость, связность, семантическая метрика, активность.

– Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Структурирование знаний. Знания и данные. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональные и интенсиональные. Стратегии получения знаний. Выявление знаний из данных. Data mining.Язык инженерии знаний OPS5. Язык инженерии знаний EMYSIN.

– Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях, представленных с помощью правил. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы,

Согласована на портале № 17182

основанные на продукционных правилах. Фреймы и фреймовые системы. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантических сетей.

– Теория нечетких множеств - основа псевдофизических логик. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта. Пространственные и временные логики.

– Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях.

– Архитектура и основные составные части систем ИИ. Вспомогательные системы нижнего уровня (распознавание образов зрительных и звуковых, идентификация, моделирование, жесткое. Программирование и их место в системах ИИ.

– Условия применимости систем искусственного интеллекта. Типы систем искусственного интеллекта в зависимости от степени завершенности и особенностей использования: демонстрационные, исследовательские, промышленные, коммерческие. Этапы построения систем искусственного интеллекта: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование. Стадии: демонстрационный прототип, исследовательский прототип, действующий.

– Экспертные интеллектуальные системы. Информационные системы знаний на основе онтологий, их области применения и решаемые ими задач. Интеллектуальные роботы, их обобщенная структура. Системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод. Системы распознавании образов. Применение ИИ в системах управления производством. Применение ИИ в делопроизводстве и в сети Internet.

### 3.3 Экзаменационные вопросы

– Дайте расширенное понятие информация с различных точек зрения

– Понятие данные. Приведите примеры

– Охарактеризуйте основные направления исследований, проводимые в области искусствен-ного интеллекта. Приведите известные вам примеры интеллектуальных систем

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

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

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

– Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем.

– Охарактеризуйте профили и функции специалистов, привлекающихся для разработки экс-пертных систем.

– Чем отличаются динамические экспертные системы от статических.

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

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

– Чем отличаются знания от данных. Приведите определения знаний.

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

– Расскажите о логических способах представления знаний. Укажите преимущественную об-ласть применения логической модели.

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

– Охарактеризуйте продукционную модель представления знаний. Приведите примеры пред-ставления знаний правилами. В чем отличия между продукционными системами с прямы-ми, обратными и двунаправленными выводами?

– Опишите фреймовую модель представления знаний. Приведите пример фреймового

Согласована на портале № 17182

пред-ставления.

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

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

– Докажите предложенную тавтологию семантическим (синтаксическим) методом.

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

– Опишите возможности применения в логическом выводе операции эквивалентности. При-ведите примеры тавтологий с эквивалентностями.

– Опишите стратегию доказательства с введением допущения. Приведите пример.

– Рассмотрите пример доказательства путем приведения к противоречию.

– Расскажите о стратегии доказательства методом резолюции. Приведите пример.

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

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

– Приведите пример представления знаний в виде И-ИЛИ-графа.

– Опишите и представьте в графическом виде стратегии поиска решений: в глубину, ширину, разбиением на подзадачи.

– Расскажите о способах организации логического вывода в интеллектуальных системах с фреймовым представлением знаний.

– Поясните смысл понятия «нечеткость» знаний. Дайте характеристику компонентам нечет-кости.

– Что такое недетерминированность выводов. Какие средства следует использовать в систе-мах, обладающих этим свойством.

– Расскажите о способах устранения многозначности. Почему ее необходимо устранять. Приведите примеры.

– Какими способами можно представлять и обрабатывать ненадежные знания. Приведите примеры.

– Охарактеризуйте способы обработки неполных знаний в интеллектуальных системах. При-ведите собственный пример появления противоречия в логической ЭС при добавлении нового знания.

– Преимущества по сравнению с логическими имеют фреймовые системы.

– Дайте формальное определение абдукции и объясните, чем она отличается от дедукции. Приведите примеры.

– Дайте определение понятий «лингвистическая переменная» и «нечеткое множество», пояс-ните их на примере. Операции над нечеткими множествами.

– Дайте определение нечеткого отношения и расскажите о свойствах нечетких отношений. Использование нечетких отношений в ИИС.

– Нечеткая импликация. Ее реализация для правил с одним выходом и двумя выходами. При-ведите примеры

– Охарактеризуйте основные аспекты процесса извлечения знаний (психологический, лингвистический, гносеологический).

– Особенности структурирования знаний на основе структурного и объектно-ориентированного подхода.

– Сравнительная характеристика методов извлечения знаний.

– Методы машинного обучения.

– Индуктивные и дедуктивные методы вывода в логике.

– Отличия хранилищ данных от баз данных.

– Интеллектуальный анализ данных.

– Примеры передаточных функций в искусственном нейроне.

– Методы обучения ИНС.

Согласована на портале № 17182

– Сравнение однослойных и многослойных ИНС
– Основные направления эволюционного моделирования. Генетические алгоритмы.
– Операторы репродукции в простом генетическом алгоритме.
– Фундаментальная теорема генетического алгоритма.
– Основные этапы технологии генетического программирования
– Сравнение метода эволюционных стратегий с эволюционным программированием и генетическими ал-горитмами.
– Мультиагентные технологии. Агент и его возможная реализация.
– Свойства интеллектуальных агентов.
– Архитектура мультиагентных систем.
– Свойства мобильных и статических агентов.
– Перспективы развития систем искусственного интеллекта

### 3.4 Темы контрольных работ

– Классификация знаний
– Выявление знаний в системах искусственного интеллекта.
– Построение моделей в системах искусственного интеллекта.
– Продукции в системах искусственного интеллекта.
– Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.
– Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.
– Работа с редакторами онтологий.
– Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей.

### 3.5 Темы лабораторных работ

– Классификация знаний
– Выявление знаний в системах искусственного интеллекта.
– Построение моделей в системах искусственного интеллекта.
– Продукции в системах искусственного интеллекта.
– Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта.
– Нейронные сети в системах искусственного интеллекта.
– Работа с редакторами онтологий.
– Построение систем искусст. интеллекта различных предметных областей.

## 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. Замятин Н.В. Нечеткая логика и нейронные сети: учеб. пособие. – Томск: Эль Контент, 2014. – 146 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. 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. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие– Томск : ТМЦДО, 2002. - 187 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – 2-е изд. стереотип. –

Согласована на портале № 17182

М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/reader/book/11843/#1

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

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Замятин Н.В. Системы искусственного интеллекта: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 16 с. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/SII_sam_2016g_file__750_6864.pdf

2. Системы искусственного интеллекта: Методические указания к лабораторным работам / Замятин Н. В. - 2016. 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6728, свободный.

### 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 № 17182