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

Интеллектуальные технологии и представление знаний

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	17	18	35	часов
2	Лабораторные занятия	17	18	35	часов
3	Всего аудиторных занятий	34	36	70	часов
4	Самостоятельная работа	38	36	74	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	144	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	144	часов
		2.0	2.0	4.0	З.Е

Зачет: 6, 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12567

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 33 от «24» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. МиСА	_____	Кочергин М. И.
ст. преподаватель каф. МиСА	_____	Панов С. А.

Заведующий обеспечивающей каф. МиСА	_____	Дмитриев В. М.

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

Декан ФВС	_____	Козлова Л. А.
Заведующий выпускающей каф. МиСА	_____	Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА	_____	Ганджа Т. В.

Согласована на портале № 12567

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

расширение круга задач, решаемых с помощью компьютеров, особенно в слабоструктурированных предметных областях, и повышение уровня интеллектуальной информационной поддержки современного специалиста

1.2. Задачи дисциплины

– формирование представлений о классах и структуре программного обеспечения (ПО) интеллектуальных автоматизированных систем (ИАС), в особенности об инвариантном к предметной области ядре ПО ИАС;

– создание представлений о методах, математическом аппарате и инструментальных средствах разработки ПО ИАС во взаимосвязи с обеспечивающими подсистемами ИАС: комплексом технических средств, а также математическим, лингвистическим и информационным обеспечениями;

– приобретение знаний и умений, связанных с технологическим подходом к разработке ПО ИАС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные технологии и представление знаний» (Б1.Б.19) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы данных, Дискретная математика, Информатика, Программирование и основы алгоритмизации, Теория алгоритмов и математическая логика, Теория и технология программирования.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

– ОПК-7 способностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий; модели и методы представления знаний при решении сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; методы решения задач с применением знаний и доказательств сходимости решений

– **уметь** правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием знаний; разрабатывать базы знаний, соответствующие методу и модели знаний; выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач

– **владеть** современными интеллектуальными технологиями и методами представления знаний для решения сложных трудно формализуемых задач в рамках этих технологий; навыками формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	70	34	36
Лекции	35	17	18

Согласована на портале № 12567

Лабораторные занятия	35	17	18
Самостоятельная работа (всего)	74	38	36
Подготовка к контрольным работам	10	5	5
Выполнение домашних заданий	16	10	6
Оформление отчетов по лабораторным работам	27	15	12
Проработка лекционного материала	15	8	7
Всего (без экзамена)	144	72	72
Общая трудоемкость ч	144	72	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	2.0	2.0

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
6 семестр					
1 Введение в интеллектуальные системы	2	0	4	6	ОПК-7
2 Инженерия знаний	2	0	3	5	ОПК-7
3 Модели представления знаний	8	13	23	44	ОПК-1, ОПК-7
4 Разработка систем, основанных на знаниях	5	4	8	17	ОПК-1, ОПК-7
Итого за семестр	17	17	38	72	
7 семестр					
5 Методы решения задач	2	0	3	5	ОПК-1, ОПК-7
6 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	2	4	5	11	ОПК-1, ОПК-7
7 Основы технологии баз знаний. Онтологии	2	4	7	13	ОПК-7
8 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	2	2	5	9	ОПК-7
9 Машинное обучение и глубинное обучение. Нейронные сети	2	0	4	6	ОПК-7
10 Алгоритмические стратегии	4	0	1	5	ОПК-7
11 Business Intelligence. OLAP. Data Mining.	4	8	11	23	ОПК-7
Итого за семестр	18	18	36	72	

Согласована на портале № 12567

Итого	35	35	74	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
6 семестр			
1 Введение в интеллектуальные системы	Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области исследования искусственного интеллекта.	2	ОПК-7
	Итого	2	
2 Инженерия знаний	Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметный язык. Формализация знаний о предметной области. Данные и знания. Структурирование знаний. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональныеи интенсиональные. Стратегии получения знаний.	2	ОПК-7
	Итого	2	
3 Модели представления знаний	Логические модели представления знаний. Логика высказываний. Вывод влогических моделях нулевого порядка. Логика предикатов первого порядка. Выводы в логических моделях первогопорядка.	2	ОПК-1
	Модели семантических сетей. Выводы в семантических сетях.	2	
	Представление знаний в фреймовой модели. Вывод в фреймовой модели.	2	
	Продукционные модели представления знаний. Вывод в продукционной модели.	2	
	Итого	8	
4 Разработка систем, основанных на знаниях	Введение в экспертные системы. Определение, структура. Классификация систем, основанных на знаниях.	2	ОПК-7
	Технологии проектирования и разработки. Инструментальные средства разработки.	3	
	Итого	5	
Итого за семестр		17	

Согласована на портале № 12567

7 семестр			
5 Методы решения задач	Решение задач методами поиска в пространстве состояний. Решение задачи методом разбиения на подзадачи. Решение задач методом редукции. Решение задач дедуктивного выбора.	2	ОПК-7
	Итого	2	
6 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	Нечёткая логика. Нечёткие знания. Методы работы с нечёткими знаниями. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта.	2	ОПК-1
	Итого	2	
7 Основы технологии баз знаний. Онтологии	Онтологический подход и его использование. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем и оболочки.	2	ОПК-7
	Итого	2	
8 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	Автоматическое понимание текстов на естественном языке. Построение естественноязыковых интерфейсов. Извлечение информации из текста.	2	ОПК-7
	Итого	2	
9 Машинное обучение и глубинное обучение. Нейронные сети	Машинное обучение и глубинное обучение. Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях.	2	ОПК-7
	Итого	2	
10 Алгоритмические стратегии	Методы "грубой силы". Жадные алгоритмы. Алгоритмы декомпозиции. Эврестические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы. Генетические алгоритмы.	4	ОПК-7
	Итого	4	
11 Business Intelligence. OLAP. Data Mining.	Обработка неструктурированных данных. Обработка больших массивов данных. Интеллектуальный анализ данных. Распознавание образов. Ассоциативные правила. Кластеризация.	4	ОПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		35	

Согласована на портале № 12567

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 представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Предшествующие дисциплины											
1 Базы данных							+				+
2 Дискретная математика			+		+	+		+		+	
3 Информатика	+	+	+								
4 Программирование и основы алгоритмизации			+	+		+					
5 Теория алгоритмов и математическая логика			+			+		+		+	
6 Теория и технология программирования			+	+	+						

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 занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Зачет
ОПК-7	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Зачет

Согласована на портале № 12567

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	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Модели представления знаний	Разработка логической модели представления знаний	3	ОПК-7
	Разработка сетевой модели представления знаний	3	
	Разработка фреймовой модели представления знаний	3	
	Разработка продукционной модели представления знаний	4	
	Итого	13	
4 Разработка систем, основанных на знаниях	Проектирование и разработка экспертной системы	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		17	
7 семестр			
6 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	Формирование базы правил нечеткой системы	4	ОПК-1
	Итого	4	
7 Основы технологии баз знаний. Онтологии	Формирование онтологической базы знаний	4	ОПК-7
	Итого	4	
8 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	Автоматическая обработка текстовой информации	2	ОПК-7
	Итого	2	
11 Business Intelligence. OLAP. Data Mining.	Интеллектуальный анализ данных	8	ОПК-7
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		35	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 12567

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Введение в интеллектуальные системы	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	3		
	Итого	4		
2 Инженерия знаний	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
3 Модели представления знаний	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7, ОПК-1	Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Итого	23		
4 Разработка систем, основанных на знаниях	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7, ОПК-1	Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	8		

Согласована на портале № 12567

Итого за семестр		38		
7 семестр				
5 Методы решения задач	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7, ОПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	3		
6 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-7	Домашнее задание, Защита отчета, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	5		
7 Основы технологии баз знаний. Онтологии	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Домашнее задание, Защита отчета, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	7		
8 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Домашнее задание, Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	5		
9 Машинное обучение и глубинное обучение. Нейронные сети	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	3		
	Итого	4		
10 Алгоритмические стратегии	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	1		
11 Business Intelligence. OLAP. Data Mining.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Зачет, Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к экзамену / зачету	6		
	Итого	11		

Согласована на портале № 12567

Итого за семестр	30		
Итого	74		

9.1. Темы домашних заданий

1. Проектирование нечеткой модели знаний.
2. Проектирование фрагмента онтологии предметной области.
3. Формализация естественноязыковых высказываний с помощью алгебры предикатов.
4. Построение семантических графов.
5. Проектирование экспертной системы
6. Проектирование логической модели представления знаний.
7. Проектирование сетевой модели представления знаний.
8. Проектирование фреймовой модели представления знаний.
9. Проектирование продукционной модели представления знаний.

9.2. Темы контрольных работ

1. Решение задач методами поиска в пространстве состояний.
2. Нейронные сети.
3. Данные и знания.
4. Классификация знаний.
5. Продукционная модель представления знаний.
6. Фреймовая модель представления знаний.
7. Интеллектуальная система. Интеллектуализированная система.
8. Классификация интеллектуальных систем.
9. Сетевая модель представления знаний.
10. Логическая модель представления знаний.

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
6 семестр				
Домашнее задание	3	3		6
Зачет			20	20
Защита отчета	8	12	8	28
Компонент своевременности	2	3	2	7
Конспект самоподготовки	6	6	3	15
Контрольная работа	5	5		10
Опрос на занятиях	2	3	2	7
Отчет по лабораторной работе	2	3	2	7
Итого максимум за период	28	35	37	100
Нарастающим итогом	28	63	100	100

Согласована на портале № 12567

7 семестр				
Домашнее задание	4	3		7
Зачет			20	20
Защита отчета	6	8	8	22
Компонент своевременности	1	2	2	5
Конспект самоподготовки	7	6	5	18
Контрольная работа	5	5		10
Опрос на занятиях	3	3	2	8
Отчет по лабораторной работе	2	4	4	10
Итого максимум за период	28	31	41	100
Нарастающим итогом	28	59	100	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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

Согласована на портале № 12567

2. Хранилища данных: Учебное пособие / Жуковский О. И. - 2015. 165 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5366, дата обращения: 01.02.2017.

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

12.2. Дополнительная литература

1. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник для технических вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

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

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

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интеллектуальные технологии и представление знаний: Методические указания для выполнения лабораторных работ / Панов С. А., Ганджа Т. В. - 2015. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5049, дата обращения: 01.02.2017.

2. Интеллектуальные технологии и представление знаний: Методические указания по самостоятельной работе / Панов С. А., Ганджа Т. В. - 2015. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5050, дата обращения: 01.02.2017.

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 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. Для проведения лабораторных работ требуется следующее свободно распространяемое программное обеспечение: компилятор языка "Пролог" GNU Prolog, платформа для построения баз знаний Protege, система обработки естественного языка GATE, аналитическая платформа Deductor Studio Academic.

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 и стандартной учебной

Согласована на портале № 12567

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, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 317. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 8.1; Visual Studio 20101; Microsoft Office 2010; GNU Prolog; Protege 5.1; GATE 8.2; Deductor Studio 5.3 Academic.

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 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)

Согласована на портале № 12567

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.

Согласована на портале № 12567

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

Интеллектуальные технологии и представление знаний

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- ассистент каф. МиСА Кочергин М. И.
- ст. преподаватель каф. МиСА Панов С. А.

Зачет: 6, 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12567

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
ОПК-7	способностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий	Должен знать основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий; модели и методы представления знаний при решении сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; методы решения задач с применением знаний и доказательств сходимости решений; Должен уметь правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием знаний; разрабатывать базы знаний, соответствующие методу и модели знаний; выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач; Должен владеть современными интеллектуальными технологиями и методами представления знаний для решения сложных трудно формализуемых задач в рамках этих технологий; навыками формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач;
ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	

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 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

Согласована на портале № 12567

			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 ОПК-7

ОПК-7: способностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий.

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	модели и методы представления знаний при решении сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий; методы решения задач с применением баз знаний и доказательств сходимости решений	правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием знаний; выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач; адаптировать имеющиеся и разрабатывать новые методы и алгоритмы для решения задач	навыками формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач; способностью осваивать новые методы, техники и технологи для решения профессиональных задач
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Зачет;

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	• модели и методы	• правильно выбирать	• навыками

Согласована на портале № 12567

(высокий уровень)	представления знаний предметной области для решения сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; • основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий; • методы решения задач с применением баз знаний и доказательств сходимости решений;	методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием баз знаний; • выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач; • адаптировать имеющиеся и разрабатывать новые методы и алгоритмы для решения задач;	формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач; • способностью осваивать новые методы, техники и технологи для решения профессиональных задач;
Хорошо (базовый уровень)	• основные модели и методы представления знаний предметной области для решения сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; • основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий; • основные методы решения задач с применением баз знаний;	• правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием баз знаний; • выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач; • адаптировать имеющиеся методы и алгоритмы для решения задач;	• навыками формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения задач; • способностью осваивать новые методы для решения профессиональных задач;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные модели и методы представления знаний; • основы системного подхода;	• правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием баз знаний; • использовать имеющиеся методы и алгоритмы для решения задач;	• навыками формализации знаний, и использования баз знаний для решения задач;

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 12567

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий; модели и методы представления знаний при решении сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; методы решения задач с применением знаний и доказательств сходимости решени	правильно выбирать методы для решения конкретной инженерной задачи с использованием знаний; разрабатывать базы знаний, соответствующие методу и модели знаний; выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач	современными интеллектуальными технологиями и методами представления знаний для решения сложных трудно формализуемых задач в рамках этих технологий; навыками формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• 2) основы гипертекстовой информационной технологии; • 3) методы автоматизированного извлечения знаний из текста; • 4) основные подходы к автоматическому реферированию, аннотированию,	• 1) использовать возможности гипертекстовой технологии; • 2) использовать разработанные программные средства автоматизированного извлечения знаний из текста; • 3) производить модификацию	• 1) основными приёмами и алгоритмами теории распознавания образов для разработки алгоритмов классификации и идентификации объектов; • 2) навыками разработки и модификации

Согласована на портале № 12567

	машинному переводу и классификации документов; • 5) принципы построения иерархической структуры знаний; • 6) правила логического вывода; • 7) методы доказательств в логике предикатов; • 8) основы онтологического подхода для описания предметной области; • 9) основы технологии баз знаний; • 10) основные модели представления знаний; • 1) основные понятия теории автоматического распознавания образов;	имеющихся и разрабатывать новые программные средства для автоматизированного извлечения знаний из текста; • 4) производить формализацию и структуризацию знаний о предметной области; • 5) разрабатывать алгоритмы для осуществления логического вывода; • 6) создавать онтологии предметных областей; • 7) разрабатывать базы знаний;	алгоритмов автоматической обработки естественно-языковой текстовой информации; • 3) навыками использования гипертекстовой информационной технологии в профессиональной деятельности; • 4) навыками построения баз знаний; • 5) навыками формализации и описания знаний предметной области;
Хорошо (базовый уровень)	• Пункты 1-3, 5,6, 8-10 из уровня "Отлично";	• Все умения из списка уровня "Отлично" за исключением п. 3, 5;	• Навыками из списка уровня "Отлично" за исключением п. 2;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Базовые понятия и принципы согласно п. 1, 2, 5, 9, 10 из уровня "Отлично;	• Все умения из списка уровня "Отлично" за исключением п. 2, 3, 5, 6;	• Навыками из списка уровня "Отлично" за исключением п. 1, 2, 4;

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 самоподготовку

- Алгоритмы численных приближений
- Основы гипертекстовой информационной технологии
- Автоматическая классификация документов
- Метод резолюций логики предикатов
- Программирование на языке Prolog

3.2 Зачёт

- Логические модели представления знаний
- Логический вывод на основе исчисления высказываний и предикатов
- Продукционные модели представления знаний
- Определение дерева решений. Структура дерева решений.
- Логико-лингвистические и функциональные семантические сети. Вывод в семантической сети
- Представление знаний в виде фреймов. Вывод в сети фреймов.
- Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической

Согласована на портале № 12567

неопределенности и нечетких знаний

- Функция принадлежности нечеткого множества
- Нечеткие множества. Основные свойства нечетких множеств
- Методика извлечения знаний. Этапы KDD
- Data Mining. Постановка основных задач
- Основные направления исследования в области искуственного интеллекта
- Данные и знания. Этапы их трансформации. Классификации.
- Экспертные системы. Структура. Классификации систем, основанных на знаниях.
- Автоматическая обработка (понимание) текстов на естественном языке
- Онтология. Базы знаний.
- Машинное обучение. Нейронные сети.

3.3 Темы домашних заданий

- Проектирование фрагмента онтологии предметной области.
- Формализация естественноязыковых высказываний с помощью алгебры предикатов.
- Построение семантических графов.
- Проектирование экспертной системы
- Проектирование логической модели представления знаний.
- Проектирование сетевой модели представления знаний.
- Проектирование фреймовой модели представления знаний.
- Проектирование продукционной модели представления знаний.
- Проектирование нечеткой модели знаний.

3.4 Темы опросов на занятиях

- Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области исследования искусственного интеллекта.
- Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметный язык. Формализация знаний о предметной области. Данные и знания. Структурирование знаний. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональные и интенсиональные. Стратегии получения знаний.
- Логические модели представления знаний. Логика высказываний. Вывод в логических моделях нулевого порядка. Логика предикатов первого порядка. Выводы в логических моделях первого порядка.
- Модели семантических сетей. Выводы в семантических сетях.
- Представление знаний в фреймовой модели. Вывод в фреймовой модели.
- Продукционные модели представления знаний. Вывод в продукционной модели.
- Введение в экспертные системы. Определение, структура. Классификация систем, основанных на знаниях.
- Технологии проектирования и разработки. Инструментальные средства разработки.
- Решение задач методами поиска в пространстве состояний. Решение задачи методом разбиения на подзадачи. Решение задач методом редукции. Решение задач дедуктивного выбора.
- Нечёткая логика. Нечёткие знания. Методы работы с нечёткими знаниями. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткий вывод для систем искусственного интеллекта.
- Онтологический подход и его использование. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем и оболочки.
- Автоматическое понимание текстов на естественном языке. Построение естественноязыковых интерфейсов. Извлечение информации из текста.
- Машинное обучение и глубинное обучение. Нейронные сети. Модели нейронных сетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях.
- Методы "грубой силы". Жадные алгоритмы. Алгоритмы декомпозиции. Эврестические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы. Генетические алгоритмы.
- Обработка неструктурированных данных. Обработка больших массивов данных.

Согласована на портале № 12567

Интеллектуальный анализ данных. Распознавание образов. Ассоциативные правила. Кластеризация.

3.5 Темы контрольных работ

- Семантические сети
- Логические модели представления знаний

3.6 Экзаменационные вопросы

- Основные определения в теории интеллектуализированных систем.
- Основные направления исследования в области искусственного интеллекта.
- Информация. Классификация информации в ЭВМ. Представление информации в ЭВМ.
- Данные и знания. Этапы их трансформации. Классификации.
- Традиционная программа и Интеллектуальная система. Сравнение параметров и технологий разработки.
- Декларативные модели представления знаний. Семантические сети. Фреймы
- Процедурные модели представления знаний. Логическая модель. Продукционная модель.
- Экспертные системы. Структура. Классификации систем, основанных на знаниях.
- Технологии проектирования и разработки систем, основанных на знаниях.
- Этапы разработки экспертных систем.
- Нечёткие знания. Лингвистическая переменная. Нечёткое множество. Примеры. Операции с нечёткими множествами.
- Уровни понимания текста. Обработка (понимания) текстов на естественном языке
- Понятие онтологии. Основные задачи, решаемые с помощью онтологии.
- Модель онтологии. Методики построения онтологии и требования к средствам их спецификации.
- Основные методы и понятия теории распознавания образов.

3.7 Темы лабораторных работ

- Разработка логической модели представления знаний
- Разработка сетевой модели представления знаний
- Разработка фреймовой модели представления знаний
- Разработка продукционной модели представления знаний
- Проектирование и разработка экспертной системы
- Формирование базы правил нечеткой системы
- Формирование онтологической базы знаний
- Автоматическая обработка текстовой информации
- Интеллектуальный анализ данных

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. Хранилища данных: Учебное пособие / Жуковский О. И. - 2015. 165 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5366, свободный.

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

Согласована на портале № 12567

4.2. Дополнительная литература

1. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник для технических вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)
3. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы: Учебное пособие / И.А. Ходашинский. – Томск: ТМЦ ДО, 2002. – 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
4. Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 423 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интеллектуальные технологии и представление знаний: Методические указания для выполнения лабораторных работ / Панов С. А., Ганджа Т. В. - 2015. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5049, свободный.
2. Интеллектуальные технологии и представление знаний: Методические указания по самостоятельной работе / Панов С. А., Ганджа Т. В. - 2015. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5050, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Для проведения лабораторных работ требуется следующее свободно распространяемое программное обеспечение: компилятор языка "Пролог" GNU Prolog, платформа для построения баз знаний Protege, система обработки естественного языка GATE, аналитическая платформа Deductor Studio Academic.

Согласована на портале № 12567