МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

	YTBEP.	ЖДАЮ	
Пр	оректор по у	_/ чебной раб	оте
		П. Е. Тро	ЭЯН
«	»	20	Γ

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: **4** Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

Nº	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	40	40	часов
2	Лабораторные занятия	40	40	часов
3	Всего аудиторных занятий	80	80	часов
4	Самостоятельная работа	64	64	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	3.E

Зачет: 8 семестр

Томск 2017

Рассмотрена	и одс	брена на	заседании	
протокол №	33	от « <u>24</u>	»1	20 <u>17</u> г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

1 VII 10 0 B1 II II II I
етом требований Федерального Государственного
ования (ФГОС ВО) по направлению подготовки
в и управление, утвержденного 2015-03-11 года,
федры «» 20 года, протокол
Кочергин М. И.
Панов С. А.
Дмитриев В. М.
ьтетом, профилирующей и выпускающей кафедрами
Козлова Л. А.
Дмитриев В. М.
дмитриев b. IVI.
Ганджа Т. В.

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.22) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы данных, Дискретная математика, Информатика, Программирование и основы алгоритмизации, 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
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	80	80
Лекции	40	40
Лабораторные занятия	40	40

Самостоятельная работа (всего)	64	64
Подготовка к контрольным работам	8	8
Выполнение домашних заданий	16	16
Оформление отчетов по лабораторным работам	25	25
Проработка лекционного материала	15	15
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

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
	8 семестр)			
1 Введение в интеллектуальные системы	2	0	3	5	ОПК-7
2 Инженерия знаний	2	0	3	5	ОПК-7
3 Модели представления знаний	8	16	23	47	ОПК-1, ОПК-7
4 Разработка систем, основанных на знаниях	4	4	8	16	ОПК-1, ОПК-7
5 Методы решения задач	4	0	3	7	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	5	11	ОПК-7
8 Введение в компьютерную логику и компьютерную лингвистику	4	4	5	13	ОПК-7
9 Машинное обучение и глубинное обучение. Нейронные сети	2	0	3	5	ОПК-7
10 Алгоритмические стратегии	4	0	1	5	ОПК-7
11 Business Intelligence. OLAP. Data Mining.	6	8	5	19	ОПК-7
Итого за семестр	40	40	64	144	
Итого	40	40	64	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
1.0	8 семестр	-	OHIV F
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.	2	
	Итого	4	
5 Методы решения задач	Решение задач методами поиска в пространстве состояний. Решение задачи методом разбиения на	4	ОПК-7

	подзадачи. Решение задач методом редукции. Решение задач дедуктивного выбора.		
	Итого	4	
6 Введение в теорию нечетких множеств и нечёткую логику	Нечёткая логика. Нечёткие знания. Методы работы с нечёткими знаниями. 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.	4	ОПК-7
	Итого	4	
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. Эвристические 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.	6	ОПК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		40	
<u> </u>			

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

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

		Виды занятий		
Компетенции	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Формы контроля
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

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

Tuoningu 7. 1 Tuniwenobanine naoopa.	- op: puod -		1
Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	8 семестр		
3 Модели представления знаний	Разработка логической модели представления знаний	4	ОПК-7
	Разработка сетевой модели представления знаний	4	
	Разработка фреймовой модели представления знаний	4	
	Разработка продукционной модели представления знаний	4	

	Итого	16	
4 Разработка систем, основанных на знаниях	Проектирование и разработка экспертной системы	4	ОПК-1
	Итого	4	
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	4	ОПК-7
	Итого	4	
11 Business Intelligence. OLAP. Data	Интеллектуальный анализ данных	8	ОПК-7
Mining.	Итого	8	
Итого за семестр		40	

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

, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	1 10	1		,	
Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля	
	8 семест	p			
1 Введение в интеллектуальные	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Зачет, Контрольная работа, Опрос на	
СИСТЕМЫ	Подготовка к контрольным работам	2		занятиях, Экзамен	
	Итого	3			
2 Инженерия знаний	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Зачет, Контрольная работа, Опрос на	
	Подготовка к контрольным работам	2		занятиях	
	Итого	3			
3 Модели представления знаний	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-7	Домашнее задание, Зачет, Защита отчета,	
	Проработка лекционного материала	1		Компонент своевременности, Контрольная работа,	
	Проработка лекционного материала	1	-	Опрос на занятиях,	

	Проработка лекционного материала	1		Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	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,
	Проработка лекционного материала	1		Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		лабораторной работе
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	8		
5 Методы решения задач	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7, ОПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях,
	Подготовка к контрольным работам	2		Экзамен
	Итого	3		
6 Введение в теорию нечетких множеств и	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1, ОПК-7	Домашнее задание, Защита отчета,
нечёткую логику	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по
	Выполнение домашних заданий	2		лабораторной работе, Экзамен
	Итого	5		
7 Основы технологии баз знаний. Онтологии	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Домашнее задание, Защита отчета,
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		Компонент своевременности, Опрос
	Выполнение домашних заданий	2	·	на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Итого	5		
8 Введение в компьютерную логику и	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Домашнее задание, Защита отчета,
компьютерную	Оформление отчетов по	2		Компонент

лингвистику	лабораторным работам			своевременности,
	Выполнение домашних заданий	2		Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по
	Итого	5		лабораторной работе, Экзамен
9 Машинное обучение и глубинное обучение.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Конспект самоподготовки,
Нейронные сети	Подготовка к контрольным работам	2		Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	3		Экзамен
10 Алгоритмические стратегии	Проработка лекционного материала	1		Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	1		
11 Business Intelligence. OLAP. Data Mining.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-7	Защита отчета, Компонент
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		своевременности, Конспект
	Итого	5		самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
Итого за семестр		64		
Итого		64		

9.1. Темы домашних заданий

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

9.2. Темы контрольных работ

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

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
	8	семестр		
Домашнее задание	3	3		6
Зачет			20	20
Защита отчета	8	12	8	28
Компонент своевременности	2	3	2	7
Конспект самоподготовки	6	5	4	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	34	38	100
Нарастающим итогом	28	62	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	А (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	В (очень хорошо)
	75 - 84	С (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)

2 (1110 110 110 110 111 110 (110 110 110	65 - 69	
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

- 1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник для вузов. М.: Финансы и статистика, 2012. 664 с. (наличие в библиотеке ТУСУР 15 экз.)
- 2. 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 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)
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 OB3 предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

	УТВЕРЖДАЮ		
Пр	орект	гор по учебной раб	оте
		П. Е. Тро	HRC
~	>> _	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: **4** Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

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

Зачет: 8 семестр

Томск 2017

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

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;	,	— Перечень закрепленных за дисциплинои комі	
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 Истирительных наук Методы представления знаний при решении сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; методы решения задач с использованием инженерной задачи с использованием знаний; разрабатывать базы знаний, соответствующие методу и модели знаний; разрабатывать обазы знаний, соответствующие методу и модели знаний; разрабатывать базы знаний и инженерной задач и инженерных задач; Должен владеть современными интеллектуальными технологий; навыками формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач;	Код	Формулировка компетенции	этаны формирования компетенции
ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук ителлектуальных технологий; модели и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; методы решении сложных научных и инженерных задач с использованием интеллектуальных технологий; методы решения задач с использованием 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-7	способностью к освоению новой техники,	Должен знать основы системного
физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук методы представления 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;		новых методов и новых технологий	
Обина узраутаристики показатолой и критериев опецирация компетенций из всех этапах		физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	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;

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

			обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительн о (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
Состав 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	Уметь 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	Владеть 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	сходимости решенийЛабораторные 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

(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;
Удовлетворительн о (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

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	и и используемые средства Уметь	·
	энать		Владеть
Содержание	основы системного	правильно выбирать	современными
этапов	подхода к	методы для решения	интеллектуальными
	использованию	конкретной инженерной	технологиями и
	современных	задачи с использованием	методами представления
	интеллектуальных	знаний; разрабатывать	знаний для решения
	технологий; модели и	базы знаний,	сложных трудно
	методы представления	соответствующие методу	формализуемых задач в
	знаний при решении	и модели знаний;	рамках этих технологий;
	сложных научных и	выбирать и использовать	навыками формализации
	инженерных задач с	пакеты прикладных	знаний, конструирования баз знаний и их
	использованием	программ для решения	
	интеллектуальных технологий; методы	задач	использования для
	решения задач с		решения интеллектуальных задач
	применением знаний и		интеллектуальных задач
	доказательств		
	сходимости решени		
D		T 6	T .
Виды занятий	• Лабораторные	• Лабораторные	• Лабораторные
	занятия;	занятия;	занятия;
	• Лекции;	• Лекции;	• Самостоятельная
	• Самостоятельная	• Самостоятельная	работа;
	работа;	работа;	
Используемые	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Домашнее задание;
средства	• Домашнее задание;	• Домашнее задание;	• Отчет по
оценивания	• Отчет по	• Отчет по	лабораторной работе;
	лабораторной работе;	лабораторной работе;	• Экзамен;
	• Опрос на занятиях;	• Опрос на занятиях;	• Зачет;
	• Экзамен;	• Экзамен;	
	• Конспект	• Конспект	
	самоподготовки;	самоподготовки;	
	• Зачет;	• Зачет;	
	Juici,	Surci,	

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

	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;	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	алгоритмов автоматической обработки естественноязыковой текстовой информации; • 3) навыками использования гипертекстовой информационной технологии в профессиональной деятельности; • 4) навыками построения баз знаний; • 5) навыками формализации и описания знаний
	10) основные модели представления знаний;1) основные понятия теории автоматического распознавания образов;	• 7) разрабатывать базы знаний;	
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;
Удовлетворительн о (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

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 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.
- Проектирование фрагмента онтологии предметной области.
- Формализация естественноязыковых высказываний с помощью алгебры предикатов.
- Построение семантических графов.

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. 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. Эвристические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы. Генетические алгоритмы.
- Обработка неструктурированных данных. Обработка больших массивов данных. Интеллектуальный анализ данных. Распознавание образов. Ассоциативные правила.

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

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.