

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института информатики и
телекоммуникаций

_____ А.М. Попов

« _____ » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) образовательной программы
Компьютерное моделирование

Уровень высшего образования
Магистратура

(программа академической магистратуры)

Форма обучения
очная

Красноярск 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 № 1420

Разработчики рабочей программы дисциплины:

Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры системного анализа
и исследования операций _____ Е.А. Сопов
подпись

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры системного анализа и исследования операций от «___» _____ 201__ г. протокол № _____

Доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
системного анализа и исследования
операций _____ И.В. Ковалев
подпись

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании методической комиссии института информатики и телекоммуникаций от «___» _____ 201__ г. протокол № _____

Кандидат педагогических наук,
доцент, доцент кафедры
информатики и вычислительной
техники _____ Ю.Б. Козлова
подпись

Актуализация содержания рабочей программы Интеллектуальные системы

Внесены изменения согласно протокола заседания методической комиссии института № _____ от _____ 20 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания методической комиссии института № _____ от _____ 20 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания методической комиссии института № _____ от _____ 20 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания методической комиссии института № _____ от _____ 20 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания методической комиссии института № _____ от _____ 20 г.

Оглавление

1. Цель и задачи изучения дисциплины.....	7
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	7
3. Место дисциплины в структуре ОПОП	8
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	8
5. Содержание дисциплины	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
7. Образовательные технологии	13
8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	15
13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15

АННОТАЦИЯ
Рабочей программы дисциплины
Интеллектуальные системы

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) Компьютерное моделирование

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Цель и задачи дисциплины

Цель

глубокое усвоение методологических основ проектирования интеллектуальных информационных систем анализа данных, моделирования, оптимизации и управления сложными системами, а также приобретение навыков самостоятельной работы с инструментами интеллектуальных систем при решении реальных практических задач.

Задачи:

изучить основы теории интеллектуальных систем, знать ключевые понятия и термины;
изучить типовые постановки задач интеллектуального анализа данных, формализованные модели представления знаний в интеллектуальных системах, математические и алгоритмические решения для задач моделирования, оптимизации и управления сложными системами;

изучить методы подготовки и представления данных в интеллектуальных системах;

изучить методы проектирования интеллектуальных систем, включая эвристические и самоконфигурируемые подходы;

ознакомиться с современными программными инструментами интеллектуального анализа данных;

ознакомиться с типовыми и современными прикладными задачами, решаемыми с применением интеллектуальных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОК-1	<i>способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</i>	<i>Знать:</i> <i>место и роль изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем</i> <i>Уметь:</i> <i>формализовать постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем</i> <i>Владеть:</i> <i>навыками применения современных интеллектуальными информационными технологий</i>
ОПК-2	<i>культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из</i>	<i>Знать:</i> <i>цели и задачи проектирования интеллектуальных систем анализа данных, классификацию и содержание методов и моделей интеллектуального анализа данных.</i> <i>Уметь:</i> <i>формализовать цели интеллектуального анализа</i>

	<i>разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных</i>	<i>данных Владеть: методами и приемами математического и алгоритмического анализа данных</i>
ОПК-4	<i>владением, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, способностью применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка</i>	<i>Знать: современное состояние исследований в мире, основные тенденции развития теории интеллектуальных систем Уметь: работать с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем Владеть: профессиональной терминологией и методами извлечения и представления экспертных знаний</i>
ПК-4	<i>владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных</i>	<i>Знать: типовые и современные прикладные задачи, решаемые с применением интеллектуальных систем Уметь: формулировать проектные решения при создании прикладных интеллектуальных систем Владеть: Навыками применения современного алгоритмического и программного обеспечения при решении прикладных задач</i>

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные системы» является дисциплиной базовой части ОПОП.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием и использованием интеллектуальных информационных систем в задачах анализа данных, моделирования, оптимизации и управления сложными системами.

Форма промежуточной аттестации

Зачёт.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины:

глубокое усвоение методологических основ проектирования интеллектуальных информационных систем анализа данных, моделирования, оптимизации и управления сложными системами, а также приобретение навыков самостоятельной работы с инструментами интеллектуальных систем при решении реальных практических задач.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

- изучить основы теории интеллектуальных систем, знать ключевые понятия и термины;
- изучить типовые постановки задач интеллектуального анализа данных, формализованные модели представления знаний в интеллектуальных системах, математические и алгоритмические решения для задач моделирования, оптимизации и управления сложными системами;
- изучить методы подготовки и представления данных в интеллектуальных системах;
- изучить методы проектирования интеллектуальных систем, включая эвристические и самоконфигурируемые подходы;
- ознакомиться с современными программными инструментами интеллектуального анализа данных;
- ознакомиться с типовыми и современными прикладными задачами, решаемыми с применением интеллектуальных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОК-1	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	<i>Знать:</i> <i>место и роль изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем</i> <i>Уметь:</i> <i>формализовать постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем</i> <i>Владеть:</i> <i>навыками применения современных интеллектуальными информационными технологий</i>
ОПК-2	культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных	<i>Знать:</i> <i>цели и задачи проектирования интеллектуальных систем анализа данных, классификацию и содержание методов и моделей интеллектуального анализа данных.</i> <i>Уметь:</i> <i>формализовать цели интеллектуального анализа данных</i> <i>Владеть:</i> <i>методами и приемами математического и алгоритмического анализа данных</i>
ОПК-4	владением, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, способностью применять специальную лексику и профессиональную	<i>Знать:</i> <i>современное состояние исследований в мире, основные тенденции развития теории интеллектуальных систем</i> <i>Уметь:</i> <i>работать с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем</i> <i>Владеть:</i> <i>профессиональной терминологией и методами извлечения и</i>

	терминологию языка	<i>представления экспертных знаний</i>
ПК-4	владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных	<i>Знать: типовые и современные прикладные задачи, решаемые с применением интеллектуальных систем Уметь: формулировать проектные решения при создании прикладных интеллектуальных систем Владеть: Навыками применения современного алгоритмического и программного обеспечения при решении прикладных задач</i>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные системы» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении следующих курсов: Информатика, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Исследование операций, Методы оптимизации.

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Интеллектуальные системы», являются необходимыми для изучения таких дисциплин, как «Адаптация и обучение в больших системах», «Теория интеллектуальных систем принятия решений» и «Компьютерное моделирование».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

а) очная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	3(108)	3(108)
Контактная работа с преподавателем:	1(36)	1(36)
занятия лекционного типа	0,5(18)	0,5(18)
занятия семинарского типа	0,5(18)	0,5(18)
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,5(18)	0,5(18)
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	2(72)	2(72)
изучение теоретического курса (ТО)	2(72)	2(72)
расчетно-графические работы (РГР)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КР/КП)		
контрольные работы (Кн.р)		
другие виды самостоятельной работы		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины

а) очная форма

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад. часов)	Занятия семинарского типа, (акад. часов)		Самостоятельная работа, (акад. часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
Модуль I						
1	Раздел 1. Представление знаний в интеллектуальных системах					ОК-1 ОПК-4 ПК-4
1.1	Основные термины и понятия теории интеллектуальных систем	2		2	8	
1.2	Прикладные задачи интеллектуальных систем	2		2	8	
Модуль II						
2	Раздел 2. Методы и модели интеллектуальных информационных технологий					ОК-1 ОПК-2 ПК-4
2.1	Нейросетевые подходы	2		2	8	
2.2	Подходы на нечеткой логике	2		2	8	
2.3	Методы эволюционных вычислений	2		2	8	
2.4	Машинное и глубинное обучение	2		2	8	
Модуль III						
3	Раздел 3. Методы проектирования интеллектуальных систем					ОК-1 ОПК-2 ПК-4
3.1	Оптимизационная постановка проектирования интеллектуальных информационных технологий	2		2	8	
3.2	Гибридные схемы применения интеллектуальных информационных технологий	4		4	16	
Итого		18		18	72	

5.1 Занятия лекционного типа

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия по следующим темам

Тема 1.1 Основные термины и понятия теории интеллектуальных систем

История развития искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем в мире и РФ. Основные термины и понятия предметной области. Классификация подходов к определению интеллектуальных систем, подходов к проектированию интеллектуальных систем, классификации методов, моделей и задач.

Тема 1.2 Прикладные задачи интеллектуальных систем

Типовые постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем. Задачи, связанные с представлением знаний, полученных от эксперта и задачи, связанные с применением методов машинного обучения. Прикладные задачи интеллектуальных систем,

постановки, свойства, методы решения и примеры реализаций в известных информационных системах.

Тема 2.1 Нейросетевые подходы

Принципы построения нейросетевых моделей в интеллектуальных системах, типовые архитектуры нейронных сетей, алгоритмы обучения. Понятия обучение с учителем и без учителя в нейронных сетях. Алгоритмы контроля недообучения и переобучения в нейросетевых системах. Типовые постановки задач. Примеры реализаций в мат. пакетах и библиотеках Python и R. Описание известных информационных систем, использующих нейросетевые подходы.

Тема 2.2 Подходы на нечеткой логике

Понятие нечеткости информации при принятии решения и в задачах управления. Краткие сведения из теории нечетких множеств. Проблема нечеткого вывода в экспертных системах на нечеткой логике. Принципы построения нечетких систем, настройка семантики, формирование базы правил, реализация нечеткого вывода и конечная дефазификация. Питцбургский и Мичиганский подходы для формирования баз правил. Алгоритм нечеткой классификации Ишибучи. Примеры реализаций.

Тема 2.3 Методы эволюционных вычислений

Принципы построения алгоритмов на базе имитации природных явлений. Постановка задачи поиска и адаптации в сложных системах. Классификация бионических подходов, классификация эволюционных алгоритмов. Общая схема эволюционного алгоритма. Решение оптимизационных задач с помощью генетического алгоритма. Решение задач синтеза компьютерных программ методом генетического программирования. Примеры прикладных решений (движение робота сложной конфигурации, стабилизация человекоподобного робота, проектирование автомобиля и др.).

Тема 2.4 Машинное и глубинное обучение

Проблема решения плохоструктурированных задач большой размерности (распознавание изображений, распознавание аудио и видео, задачи лингвистического анализа). Общая идея глубинного обучения и традиционного подхода с отбором информативных признаков. Общее описание конволюционных нейронных сетей. Пример реализации конволюционной нейронной сети. Примеры применения глубинного обучения компаниями Microsoft и Google.

Тема 3.1 Оптимизационная постановка проектирования интеллектуальных информационных технологий

Постановка задачи проектирования интеллектуальных систем как задачи поиска оптимума, сравнение с традиционным подходом. Формализация критерия качества, пространства поиска. Методы решения оптимизационных задач проектирования интеллектуальных систем. Многокритериальный подход к проектированию интеллектуальных систем, преимущества и способы реализации. Примеры решений для нейросетевых подходов, систем на нечеткой логике и систем на основе эволюционных вычислений.

Тема 3.2 Гибридные схемы применения интеллектуальных информационных технологий

Общие сведения о гибридных подходах. Описание нейро-нечетких, нейро-эволюционных и нечетких-эволюционных систем. Кооперативные и конкурирующие эволюционные алгоритмы. Коллективные (многоагентные) подходы. Общие принципы самонастройки и самоконфигурирования интеллектуальных систем.

5.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы

№ п/п	Модули и тем дисциплины	Наименование и объем лабораторных работ (ОФ/ЗФ/ОЗФ)
Модуль I		
1	Раздел 1. Представление знаний в интеллектуальных системах	
1.1	Основные термины и понятия теории интеллектуальных систем	Тема: Основы работы в системах RapidMiner и R-Studio. (2/0/0 часа).
1.2	Прикладные задачи интеллектуальных систем	Тема: Работа с репозиториями данных машинного обучения (2/0/0 часа).
Модуль II		
	Раздел 2. Методы и модели интеллектуальных информационных технологий	
2.1	Нейросетевые подходы	Тема: Проектирование и обучение нейронной сети. (2/0/0 часа).
2.2	Подходы на нечеткой логике	Тема: Разработка экспертной системы на нечеткой логике (2/0/0 часа).
2.3	Методы эволюционных вычислений	Тема: Символьная регрессия алгоритмом генетического программирования (2/0/0 часа).
2.4	Машинное и глубинное обучение	Тема: Применение конволюционной нейронной сети. (2/0/0 часа).
Модуль III		
	Раздел 3. Методы проектирования интеллектуальных систем	
3.1	Оптимизационная постановка проектирования интеллектуальных информационных технологий	Тема: Автоматическое генерирование систем на нейронных сетях (2/0/0 часа).
3.2	Гибридные схемы применения интеллектуальных информационных технологий	Тема: Автоматическое генерирование семантики и базы правил в системах на нечеткой логике (4/0/0 часа).

Лабораторная работа № 1. Основы работы в системах RapidMiner и R-Studio.

Установка и настройка RapidMiner и R в операционных системах Windows и Linux, подключение репозитория CRAN. Принципы визуального программирования в RapidMiner. Принципы работы с командной строкой в R, контроль переменных и данных, визуализация результатов.

Лабораторная работа № 2. Работа с репозиториями данных машинного обучения.

Обзор репозитория UC Irvine Machine Learning Repository и Kaggle. Структура данных, доступ к данным, оценка результатов решения задач. Загрузка данных из командной строки в R.

Лабораторная работа № 3. Проектирование и обучение нейронной сети.

Проектирование архитектуры и обучение нейронной сети в RapidMiner. Использование библиотеки neuralnet в R.

Лабораторная работа № 4. Разработка экспертной системы на нечеткой логике.

Проектирование экспертной системы на нечеткой логике в RapidMiner. Использование библиотеки FuzzyR в R.

Лабораторная работа № 5. Символьная регрессия алгоритмом генетического программирования.

Решение задачи символьной регрессии с использованием библиотеки RGP в R.

Лабораторная работа № 6. Применение конволюционной нейронной сети.

Решение задач глубинного обучения с использованием библиотеки deeprnet в R.

Лабораторная работа № 7. Автоматическое генерирование систем на нейронных сетях.

Формирование нейронных сетей генетическим алгоритмом в системе RapidMiner.

Лабораторная работа № 7. Автоматическое генерирование семантики и базы правил в системах на нечеткой логике.

Формирование системы на нечеткой логике генетическим алгоритмом в системе RapidMiner.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методическое обеспечение внеаудиторной работы обучающихся с указанием времени, затрачиваемого на ее выполнение при реализации самостоятельной работы

№ п/п	Тема	Изучаемые вопросы	Количество часов на СР			Перечень учебно-методического обеспечения
			ОФ	ЗФ	ОЗФ	
Модуль I						
1	Раздел 1. Представление знаний в интеллектуальных системах					
1.1	Основные термины и понятия теории интеллектуальных систем		8			[1] [3] [4] [9] [10]
1.2	Прикладные задачи интеллектуальных систем		8			[1] [4] [11] [12] [13]
Модуль II						
2	Раздел 2. Методы и модели интеллектуальных информационных технологий					
2.1	Нейросетевые подходы		8			[1] [3]
2.2	Подходы на нечеткой логике		8			[1] [4]
2.3	Методы эволюционных вычислений		8			[2] [6] [7]
2.4	Машинное и глубинное обучение		8			[3] [5] [9]
Модуль III						
3	Раздел 3. Методы					[1]

	проектирования интеллектуальных систем				[4] [8]
3.1	Оптимизационная постановка проектирования интеллектуальных информационных технологий		8		[2] [3] [6]
3.2	Гибридные схемы применения интеллектуальных информационных технологий		16		[3] [6] [10]
ИТОГО			72		

7. Образовательные технологии

В соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» предусматривается использование в учебном процессе инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества – интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивные формы проведения занятий

Вид занятия	Наименование занятия, тема	Метод интерактивного обучения	Кол-во часов (ОФ/ЗФ/ОЗФ)
Модуль I			
Лекция	Основные термины и понятия теории интеллектуальных систем, Прикладные задачи интеллектуальных систем	Лекция-визуализация	4/0/0
Лабораторная работа	Основы работы в системах RapidMiner и R-Studio.	Вэбинар	2/0/0
Лабораторная работа	Работа с репозиториями данных машинного обучения.	Коллективные решения творческих задач	2/0/0
Модуль II			
Лекция	Нейросетевые подходы, Подходы на нечеткой логике, Методы эволюционных вычислений, Машинное и глубинное обучение	Лекция-визуализация	8/0/0
Лабораторная работа	Проектирование и обучение нейронной сети. Разработка экспертной системы на нечеткой логике. Символьная регрессия алгоритмом генетического программирования. Применение конволюционной нейронной сети.	Работа в малых группах	8/0/0
Модуль III			
Лекция	Оптимизационная постановка проектирования интеллектуальных информационных технологий, Гибридные схемы применения интеллектуальных информационных технологий	Лекция-визуализация	6/0/0
Лабораторная работа	Автоматическое генерирование систем на нейронных сетях. Автоматическое генерирование семантики и базы правил в системах на нечеткой логике.	Коллективные решения творческих задач	6/0/0
Итого			36/0/0

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины сформированы и представлены в приложении к данной рабочей программе.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9.1 Основная литература

1. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Холод И.И., Тесс М.Д., Елизаров С.И. Анализ данных и процессов [Текст]: Учебная литература для вузов / 3-е издание. БХВ-Петербург, 2009. - 512 с.
2. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой [Текст]: Учебное пособие / 2-е издание. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 448 с.
3. Шитиков В. К., Мастицкий С. Э. Классификация, регрессия, алгоритмы DataMining с использованием R [Электронный ресурс]: электрон. пособие / Электрон.дан. - 2017. – Режим доступа: <https://github.com/ranalytics/data-mining>

9.2 Дополнительная литература

4. Дюк В., Самойленко А. DataMining [Текст]: учебный курс / СПб: ПИТЕР, 2001. – 368 с.
5. Айвазян С.А. и др. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности [Текст] / М.: Финансы и статистика, 2006. – 607 с.
6. Семенкин Е.С., Семенкина О.Э., Терсков В.А. Методы оптимизации сложных систем [Текст] / Красноярск: СибЮИ МВД РФ, 2001.
7. Емельянов В.В., Курейчик В.М., Курейчик В.В. Теория и практика эволюционного моделирования [Текст] / М.: Физматлит, 2003.
8. Леоненков, А. В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM RationalRose [Текст] / М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
9. Растринин Л.А., Эренштейн Р.Х. Метод коллективного распознавания [Текст] / М.: Энергоиздат, 1981.
10. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект [Текст]: конспект лекций // М. Физматлит, 2007.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Курс языка R портала Codeschool [Электронный ресурс]: // URL: <http://tryr.codeschool.com/>.
12. UC Irvine Machine Learning Repository [Электронный ресурс]: // URL: <http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php>.
13. Репозиторий задач портала Kaggle [Электронный ресурс]: // URL: <https://www.kaggle.com/datasets>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу.</p> <p>В ходе лекций обучающимся рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none">- вести конспектирование учебного материала;- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. Также лекции содержат интерактивный материал в виде презентаций, видео и демонстраций работы программных систем.</p>
Лабораторные занятия	Практические занятия проводятся в компьютерных классах с использованием необходимого ПО.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является работа с литературой, специализированными сайтами и самостоятельный поиск необходимой информации.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, успешное выполнение и защита лабораторных работ..

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Операционная система Windows 7/10.
2. Пакет офисных приложений Microsoft Office 2007/2010 или аналог (Бесплатное программное обеспечение).
3. Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge или Internet Explorer
4. Архиватор 7-zip или аналог
5. Антивирус 360 Total Security или аналог
6. Программная система RapidMiner (Бесплатное программное обеспечение)
7. Программная система R-Studio (Бесплатное программное обеспечение)

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория, оборудованная персональным компьютером и крупным дисплеем (19 и более дюймов), проектор с разрешающей способностью не ниже 1024×768.

Компьютерные классы, оборудованные персональными компьютерами не ниже Intel(R) Pentium(R) 4, 2 Gb RAM, 250 Gb HDD с установленным программным обеспечением. Из расчета один компьютер на одного человека.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
(приложение к рабочей программе дисциплины)
для проведения промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
(наименование дисциплины/модуля)

Направление подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профили) образовательной программы
Компьютерное моделирование

Уровень высшего образования
Магистратура

(программа академической магистратуры)

Форма обучения
очная

Красноярск 2017

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине Интеллектуальные системы
(наименование дисциплины/модуля)

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Интеллектуальные системы
(наименование дисциплины/модуля)

и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме зачета.

В состав ФОС входят следующие оценочные средства:

- вопросы при защите лабораторных работ (текущий контроль);
- вопросы к зачету (промежуточная аттестация).

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОК-1	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	Знать: место и роль изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем Уметь: формализовать постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем Владеть: навыками применения современных интеллектуальными информационными технологий
ОПК-2	культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных	Знать: цели и задачи проектирования интеллектуальных систем анализа данных, классификацию и содержание методов и моделей интеллектуального анализа данных. Уметь: формализовать цели интеллектуального анализа данных Владеть: методами и приемами математического и алгоритмического анализа данных
ОПК-4	владением, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, способностью применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка	Знать: современное состояние исследований в мире, основные тенденции развития теории интеллектуальных систем Уметь: работать с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем Владеть: профессиональной терминологией и методами извлечения и представления экспертных знаний
ПК-4	владением существующими	Знать: типowymi и современными прикладными задачами, решаемыми с

методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных	применением интеллектуальных систем Уметь: формулировать проектные решения при создании прикладных интеллектуальных систем Владеть: Навыками применения современного алгоритмического и программного обеспечения при решении прикладных задач
---	---

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

а) очная форма

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Модуль I			
1	Раздел 1. Представление знаний в интеллектуальных системах		
1.1	Основные термины и понятия теории интеллектуальных систем	ОК-1 ОПК-4 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
1.2	Прикладные задачи интеллектуальных систем	ОК-1 ОПК-4 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
Модуль II			
	Раздел 2. Методы и модели интеллектуальных информационных технологий		
2.1	Нейросетевые подходы	ОК-1 ОПК-2 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
2.2	Подходы на нечеткой логике	ОК-1 ОПК-2 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
2.3	Методы эволюционных вычислений	ОК-1 ОПК-2 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
2.4	Машинное и глубинное обучение	ОК-1 ОПК-2 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
Модуль III			
	Раздел 3. Методы проектирования интеллектуальных систем		
3.1	Оптимизационная постановка проектирования интеллектуальных информационных технологий	ОК-1 ОПК-2 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
3.2	Гибридные схемы применения интеллектуальных информационных технологий	ОК-1 ОПК-2 ПК-4	Текущий контроль: вопросы при защите лабораторных работ
	Промежуточная аттестация	ОК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-4	Промежуточная аттестация по дисциплине вопросы к зачету

3. 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

3.1 Вопросы при защите лабораторных работ (текущий контроль), формирование компетенции ОК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-4.

1. Отличия скриптовых и компилируемых языков решения интеллектуальных задач.
2. Принципы и примеры реализации систем визуального проектирования моделей интеллектуальных систем.
3. Принципы работы с командной строкой в R в Linux и Windows.
4. Основные типы данных в R, особенности типа dataframe и его использование в задачах интеллектуального анализа данных.
5. Основные модели визуализации данных в R.
6. Структура репозитория CRAN R.
7. Структура репозитория UC Irvine Machine Learning Repository.
8. Структура репозитория Kaggle.
9. Основные типы архитектур и способы формирования нейронных сетей.
10. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
11. Контроль сходимости, анализ недообучения/переобучения сети.
12. Кроссвалидация для контроля обобщения.
13. Способы задания семантики и формирования баз правил в нечеткой логике.
14. Способы дефазификации.
15. Метод Ишибучи для задач классификации.
16. Способы формирования функции пригодности для задачи символьной регрессии.
17. Формирование функционального и терминального множеств. Автоматически определяемые функции ADF.
18. Контроль замкнутости и полноты исходных множеств для генетического программирования.
19. Контроль синтаксиса решений в методе генетического программирования.
20. Отличие классического подхода и идеи глубинного обучения в задачи выделения признаков.
21. Типы нейронных сетей для задач распознавания изображений.
22. Способы формирования карт, слоев свертки и подвыборки в конволюционных нейронных сетях.
23. Типы оптимизационных постановок задач формирования нейронных сетей.
24. Применение генетического алгоритма для мультистарта обратного распространения ошибки.
25. Активный выбор примеров с помощью генетических алгоритмов.
26. Сравнение Мичиганского и Питсбургского подходов.
27. Вероятностный метод формирования семантики.

3.2 Вопросы к зачету (промежуточная аттестация), формирование компетенций ОК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-4.

1. Назначение и принципы построения интеллектуальных систем.
2. Назначение и принципы построения систем, основанных на знаниях.
3. Назначение и принципы построения экспертных систем.

4. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем.
5. Этапы разработки экспертных систем и систем, основанных на знаниях. Взаимодействие инженера по знаниям с экспертом.
6. Основные модели представления знаний в интеллектуальных системах.
7. Цели и задачи машинного обучения, классификация методов и моделей.
8. Методы визуализации данных.
9. Методы автоматического группирования.
10. Методы сравнения с образцом.
11. Множественный регрессионный анализ.
12. Предметно-ориентированные аналитические системы.
13. Системы рассуждений на основе аналогичных случаев.
14. Деревья решений.
15. Эволюционное программирование.
16. Архитектура различных нейронных сетей.
17. Методы обучения знаниям для нейронных сетей.
18. Нейронные сети в задачах идентификации и управления.
19. Генетический алгоритм интеллектуального анализа данных.
20. Символьная регрессия алгоритмом генетического программирования.
21. Метод группового учета аргументов.
22. Нейронные сети с активными нейронами.
23. Самоорганизованное построение нечетких правил.
24. Логические правила в принятии решений.
25. Генетическое программирование.
26. Инструментальные средства: язык R. Средства работы с R, репозиторий CRAN.
27. Инструментальные средства: RapidMiner.
28. Гибридные системы: нейро-нечеткие системы.
29. Гибридные системы: эволюционно-нечеткие системы.
30. Гибридные системы: эволюционно-нейронные системы.
31. Самоадаптация и самоконфигурирование в эволюционных алгоритмах.
32. Коэволюционный алгоритм и островная модель.
33. Принципы глубинного обучения в интеллектуальных системах.
34. Структура и методы обучения конволюционных нейронных сетей.

4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

4.1. Устная защита лабораторных работ

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	<p><i>ОК-1</i></p> <p><i>Знание:</i> место и роль изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем</p> <p><i>Умение:</i> формализовать постановки задач,</p>	<p>Сформированные:</p> <p>- знания о реализуемой (проектируемой или применяемой) интеллектуальной технологии, способах настройки и управления ее работой (ОК-1, ОК-2), знания о способах повышения эффективности применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении данного класса задач (ОПК-4), знания о</p>

	<p>решаемых с применением интеллектуальных систем</p> <p><i>Владение:</i> навыками применения современных интеллектуальными информационными технологий</p> <p><i>ОПК-2</i> <i>Знание:</i> цели и задачи проектирования интеллектуальных систем анализа данных, классификацию и содержание методов и моделей интеллектуального анализа данных</p> <p><i>Умение:</i> формализовать цели интеллектуального анализа данных</p> <p><i>Владение:</i> методами и приемами математического и алгоритмического анализа данных</p>	<p>способах применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении других задач данного и смежных классов (ПК-4);</p> <p>- умения формализовать высокоуровневую постановку задачи, определить и обосновать выбор необходимой интеллектуальной технологии (ОК-1, ОПК-2), умения эффективно спроектировать структуру и настроить параметры выбранной интеллектуальной технологии (ОПК-4, ПК-4);</p> <p>- навыки решения прикладных задач с применением интеллектуальных систем (ОК-1, ОПК-2), навыки анализа, интерпретации и обоснования полученных решений (ОПК-4), навыки применения современного программного и информационного обеспечения при решении прикладных задач (ПК-4).</p>
«4» (хорошо)	<p><i>ОПК-4</i> <i>Знание:</i> современное состояние исследований в мире, основные тенденции развития теории интеллектуальных систем</p> <p><i>Умение:</i> работать с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем</p> <p><i>Владение:</i> профессиональной терминологией и методами извлечения и представления экспертных знаний</p> <p><i>ПК-4</i> <i>Знание:</i> типовыми и современными прикладными задачами, решаемыми с применением интеллектуальных систем</p> <p><i>Умение:</i> формулировать проектные решения при создании прикладных интеллектуальных систем</p> <p><i>Владение:</i> Навыками применения современного алгоритмического и программного обеспечения при решении прикладных задач</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы:</p> <p>- знания о реализуемой (проектируемой или применяемой) интеллектуальной технологии, способах настройки и управления ее работой (ОК-1, ОПК-2), знания о способах повышения эффективности применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении данного класса задач (ОПК-4), знания о способах применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении других задач данного и смежных классов (ПК-4);</p> <p>- умения формализовать высокоуровневую постановку задачи, определить и обосновать выбор необходимой интеллектуальной технологии (ОК-1, ОПК-2), умения эффективно спроектировать структуру и настроить параметры выбранной интеллектуальной технологии (ОПК-4, ПК-4);</p> <p>- навыки решения прикладных задач с применением интеллектуальных систем (ОК-1, ОПК-2), навыки анализа, интерпретации и обоснования полученных решений (ОПК-4), навыки применения современного программного и информационного обеспечения при решении прикладных задач (ПК-4).</p>
«3» (удовлетворительно)		<p>В целом сформированные, но не систематические:</p> <p>- знания о реализуемой (проектируемой или применяемой) интеллектуальной технологии, способах настройки и управления ее работой (ОК-1, ОПК-2), знания о способах повышения эффективности применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении данного класса задач (ОПК-4), знания о способах применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении других задач данного и смежных классов (ПК-4);</p> <p>- умения формализовать высокоуровневую постановку задачи, определить и обосновать</p>

		<p>выбор необходимой интеллектуальной технологии (ОК-1, ОПК-2), умения эффективно спроектировать структуру и настроить параметры выбранной интеллектуальной технологии (ОПК-4, ПК-4);</p> <p>- навыки решения прикладных задач с применением интеллектуальных систем (ОК-1, ОПК-2), навыки анализа, интерпретации и обоснования полученных решений (ОПК-4), навыки применения современного программного и информационного обеспечения при решении прикладных задач (ПК-4).</p>
«2» (неудовлетворительно)		<p>Фрагментарные:</p> <p>- знания о реализуемой (проектируемой или применяемой) интеллектуальной технологии, способах настройки и управления ее работой (ОК-1, ОПК-2), знания о способах повышения эффективности применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении данного класса задач (ОПК-4), знания о способах применения реализуемой интеллектуальной технологии при решении других задач данного и смежных классов (ПК-4);</p> <p>- умения формализовать высокоуровневую постановку задачи, определить и обосновать выбор необходимой интеллектуальной технологии (ОК-1, ОПК-2), умения эффективно спроектировать структуру и настроить параметры выбранной интеллектуальной технологии (ОПК-4, ПК-4);</p> <p>- навыки решения прикладных задач с применением интеллектуальных систем (ОК-1, ОПК-2), навыки анализа, интерпретации и обоснования полученных решений (ОПК-4), навыки применения современного программного и информационного обеспечения при решении прикладных задач (ПК-4).</p>

4.2. Устный ответ на зачете

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	<p><i>ОК-1</i> <i>Знание:</i> место и роль изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем <i>Умение:</i> формализовать постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем <i>Владение:</i> навыками применения современных интеллектуальными информационными технологиями</p> <p><i>ОПК-2</i> <i>Знание:</i> цели и задачи проектирования</p>	<p>Сформированные:</p> <p>- знания о месте и роли изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем, типовые постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем (ОК-1);</p> <p>- знания о целях и задачах проектирования интеллектуальных систем анализа данных, о способах формализации прикладных задач интеллектуального анализа данных, о классификации и содержании методов и моделей интеллектуального анализа данных (ОПК-2);</p> <p>- знания о современном состоянии исследований в мире и основные тенденции развития теории интеллектуальных систем,</p>

	<p>интеллектуальных систем анализа данных, классификацию и содержание методов и моделей интеллектуального анализа данных</p> <p><i>Умение:</i> формализовать цели интеллектуального анализа данных</p> <p><i>Владение:</i> методами и приемами математического и</p>	<p>знания о способах работы с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем (ОПК-4);</p> <p>- знания о типовых и современных прикладных задачах, решаемыми с применением интеллектуальных систем и способах формирования проектных решений при создании прикладных интеллектуальных систем (ПК-4).</p>
«4» (хорошо, зачтено):	<p>алгоритмического анализа данных</p> <p><i>ОПК-4</i></p> <p><i>Знание:</i> современное состояние исследований в мире, основные тенденции развития теории интеллектуальных систем</p> <p><i>Умение:</i> работать с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем</p> <p><i>Владение:</i> профессиональной терминологией и методами извлечения и представления экспертных знаний</p> <p><i>ПК-4</i></p> <p><i>Знание:</i> типовыми и современными прикладными задачами, решаемыми с применением интеллектуальных систем</p> <p><i>Умение:</i> формулировать проектные решения при создании прикладных интеллектуальных систем</p> <p><i>Владение:</i> Навыками применения современного алгоритмического и программного обеспечения при решении прикладных задач</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы:</p> <p>- знания о месте и роли изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем, типовые постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем (ОК-1);</p> <p>- знания о целях и задачах проектирования интеллектуальных систем анализа данных, о способах формализации прикладных задач интеллектуального анализа данных, о классификации и содержании методов и моделей интеллектуального анализа данных (ОПК-2);</p> <p>- знания о современном состоянии исследований в мире и основные тенденции развития теории интеллектуальных систем, знания о способах работы с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем (ОПК-4);</p> <p>- знания о типовых и современных прикладных задачах, решаемыми с применением интеллектуальных систем и способах формирования проектных решений при создании прикладных интеллектуальных систем (ПК-4).</p>
«3» (удовлетворительно, зачтено)	<p>задач</p>	<p>В целом сформированные, но не систематические:</p> <p>- знания о месте и роли изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем, типовые постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем (ОК-1);</p> <p>- знания о целях и задачах проектирования интеллектуальных систем анализа данных, о способах формализации прикладных задач интеллектуального анализа данных, о классификации и содержании методов и моделей интеллектуального анализа данных (ОПК-2);</p> <p>- знания о современном состоянии исследований в мире и основные тенденции развития теории интеллектуальных систем, знания о способах работы с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем (ОПК-4);</p> <p>- знания о типовых и современных прикладных задачах, решаемыми с применением интеллектуальных систем и способах формирования проектных решений при создании прикладных интеллектуальных систем (ПК-4).</p>

<p>«2» (неудовлетворительно, не зачтено)</p>		<p>систем (ПК-4). Фрагментарные: - знания о месте и роли изучаемой дисциплины среди других наук, основные понятия и термины теории интеллектуальных систем, типовые постановки задач, решаемых с применением интеллектуальных систем (ОК-1); - знания о целях и задачах проектирования интеллектуальных систем анализа данных, о способах формализации прикладных задач интеллектуального анализа данных, о классификации и содержании методов и моделей интеллектуального анализа данных (ОПК-2); - знания о современном состоянии исследований в мире и основные тенденции развития теории интеллектуальных систем, знания о способах работы с предметными экспертами при формировании баз знаний интеллектуальных систем (ОПК-4); - знания о типовых и современных прикладных задачах, решаемыми с применением интеллектуальных систем и способах формирования проектных решений при создании прикладных интеллектуальных систем (ПК-4).</p>
--	--	---

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Проверка успеваемости обучающихся осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы.

Текущий контроль (проверка) проводится регулярно на всех видах групповых занятий и имеет цель получать оперативную информацию о текущей успеваемости.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов (контрольные недели), подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях).

Итоговые результаты рейтинговой аттестации объявляются преподавателем на последнем занятии в зачетную неделю.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций.

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Критерий
Высокий	«5» (отлично) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся знает основные понятия, умеет применять понятийно-категориальный аппарат, знает и умеет оперировать методами и моделями предметной области, знает типовые постановки задачи, способен анализировать проблемы проектирования и применения на практике интеллектуальных информационных систем.
Средний	«4» (хорошо)	Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и

	зачтено	обобщения, знает типовые инструментальные средства, но при этом ему требуется постоянное обращение к первоисточнику, а при использовании методов и моделей интеллектуальных систем делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно) зачтено	Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет недостаточное умение делать аргументированные выводы, показывает не достаточно свободное владение терминологией, при использовании инструментария интеллектуальных систем делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем
Неудовлетворительный	«2» (не удовлетворительно) не зачтено	Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, не способен решать задачи в рамках типового инструментария интеллектуальных информационных систем.