

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «18» июня 2018г. № 13

Согласовано:
Председатель УМК института

Зав. кафедрой



/Р.Х.Бахитова



_____/Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта в
экономике**

Вариативная часть

Программа магистратуры

Направление подготовки
38.04.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки
«Информационная бизнес-аналитика»

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель) РПД:
доцент, к-т техн..наук



Лакман И.А.

Для приема 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: к-т техн. наук, доцент Лакман И.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Математические методы в экономике протокол от «18» июня 2018 г. № 13

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины: обновлен список рекомендованной литературы, вопросы к экзамену, профессиональные базы данных и информационные системы, утверждены на заседании кафедры математических методов в экономике протокол от «18» июня 2018 г. № 13.

Заведующий кафедрой



/ Бахитова Р.Х./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	11
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	31
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	31
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	34
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	35

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемые компетенции (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p>Знать: Методы и модели представления знаний. Основные понятия и технологии инженерии знаний. Данные и знания. Классические методы представления знаний. Методы поиска решений. Механизмы логического вывода. Нечеткие знания. Онтологии.</p>	ПК-1: способностью готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ	
	<p>Знать: Экспертные системы. Основные понятия, классификация, структура, классы задач. Разработка ЭС: методы, технологии, этапы, инструментальные средства, оболочки. Примеры использования экспертных систем.</p> <p>Интеллектуальные системы. Системы на основе нейронных сетей. CBR системы. Системы на основе генетических алгоритмов. Системы на основе интеллектуального анализа данных (DataMining). Перспективы развития инженерии знаний и интеллектуальных систем.</p>	ПК-12 - способностью проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ	

Умения	Уметь: представлять знания с помощью классических методов представления знаний; методов поиска решений; нечетких знаний, онтологии	ПК-1: способностью готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ	
	Уметь: Разрабатывать экспертные системы; Разрабатывать интеллектуальные системы; системы на основе нейронных сетей; CBR системы; системы на основе генетических алгоритмов; системы на основе интеллектуального анализа данных	ПК-12 - способностью проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	Владеть: методами представления знаний различными способами, в том числе с помощью онтологий и нечетких выводов.	ПК-1: способностью готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ	
	Владеть: навыками поиска данных (DataMining), разработки экспертных систем	ПК-12 - способностью проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **«Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта в экономике»** является дисциплиной по выбору вариативной части образовательной программы.

Целью изучения дисциплины **«Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта в экономике»** является формирование знаний, навыков и умений, необходимых для понимания и практической реализации современных концепций интеллектуального анализа текста, относящегося к неструктурированной информации.

Дисциплина изучается на 2 курсе магистратуры в 1 и 2 семестрах.

Для успешного освоения курса необходимы компетенции, сформированные в рамках курса бакалавриата теории вероятностей и математической статистики, а также магистерского курса **Анализа данных**.

Дисциплина является базовой для освоения профильных дисциплин, таких как «Системы искусственного интеллекта», успешного прохождения практики и государственной итоговой аттестации.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «**Интеллектуальные информационные системы и методы
искусственного интеллекта в экономике**»
на 3, 4 семестр
очно-заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины	
	3 семестр	4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216	
	2/72	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:		
лекций	4	4
практических/ семинарских лабораторных	16	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51,8	86,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)		36

Форма(ы) контроля:

Зачет 3 семестр

Экзамен 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая магистрантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе магистрантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1. Методы и модели представления знаний									
1.	Понятие и определение интеллектуальной системы. Области их применения в экономике. Структурная схема интеллектуальной системы, ее отличие от других систем. Основные модели представления знаний в интеллектуальных системах. Классификация. Продукционные модели знаний. Ситуационное управление. Примеры ситуационного управления в экономических системах. Фреймовые модели знаний. Семантические сети. Системы на основе интеллектуального анализа данных (DataMining).	24	1	3		20	№№ 1, 2, 6 из основного списка, №№ 2 из дополнительного списка	Работа с литературой и другими рекомендуемыми источниками. Подготовка доклада по теме Методы и модели представления знаний	Оценка подготовленных докладов
2.	Формализация предметной области проектирования экономических процессов методами искусственного интеллекта (выделение и математическое описание	24	1	3		20	№№ 1, 2, из основного списка, №№ 3 из дополнительного списка	Работа с литературой и другими рекомендуемыми источниками. Подготовка	Оценка подготовленных докладов Проверка кейс-задания 1.

	целей, ограничений, формирование альтернативных проектных решений). Нечеткие логические модели и их применение в экономике. Дерево поиска, основные понятия. Основные показатели сложности и эффективности поиска решений. Обзор основных стратегий эвристического поиска решений в пространстве состояний. Стратегии и участники приобретения знаний. Роль инженера по знаниям, эксперта и программиста в процессе приобретения знаний. Методы извлечения знаний, классификация и их характеристика. Основные этапы разработки интеллектуальных систем. Их краткая характеристика Программные инструментальные средства интеллектуальных систем: Их особенности и области применения в экономике							доклада по теме л Методы и модели представления знаний	
3.	Итоговый контроль по Модулю 1	4				4		Подготовка к устному опросу	Устный опрос
Модуль 2. Нечеткие знания. Онтологии									
4.	Формальное определение онтологической модели представления знаний, основные элементы онтологии. Основные этапы	24	1	3		20	№ 5, 6 из основного списка, № 4 из дополнительного списка	Работа с литературой и другими рекомендуемыми источниками.	Оценка подготовленных докладов Проверка выполнения кейса 2

	онтологического анализа предметной области. Особенности разработки интеллектуальных информационных систем в условиях неопределенности знаний.							Выполнение кейса 2	
5.	Общая формулировка подхода к обработке знаний в условиях неопределенности с использованием теории вероятностей; теории нечетких множеств. Пример оценки неопределенности знаний, основанной на функции принадлежности, основные типовые функции принадлежности. Алгоритм формирования решений на основе композиции бинарных нечетких отношений. Основные особенности модели представления знаний, основанной на теории нечетких множеств; формальное представление правил по Мамдани и по Сугэно.	24	1	3		20	№ 5 из основного списка, № 4 из дополнительного списка	Работа с литературой и другими рекомендуемыми источниками. Выполнение кейса 2	Оценка подготовленных докладов Проверка выполнения кейса 2
6.	Итоговый контроль по Модулю 2	3,8				3,8		Подготовка к устному опросу	Устный опросу
7.	ФКР	0,2				0,2			
8.	Зачет								
Модуль 3. Экспертные системы									
9.	Этапы разработки экспертной системы с	24	1	3		20	№ 4 из основного списка,	Работа с литературой и	Проверка выполнения кейса 3

	использованием программного средства ReSolver. Схема цикла вывода решений, основанного на прецедентах проблемных ситуаций.						№ 5 из дополнительного списка	другими рекомендуемыми источниками. Выполнение кейса 3	
10.	Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемых задач: диагностика; поддержка принятия решений; мониторинг; интерпретация данных; прогнозирование; планирование; управление; проектирование.	24	1	3		20	№ 4 из основного списка, № 5 из дополнительного списка	Работа с литературой и другими рекомендуемыми источниками. Выполнение кейса 3	Проверка выполнения кейса 3
11.	Итоговый контроль по модулю 3	4				4		Подготовка к устному опросу	Устный опрос
Модуль 4. Системы на основе нейронных сетей									
12.	Простая двухслойная сеть с обратным распространением ошибки. Вывод функции ошибки для корректировки синоптических весов. Алгоритм обучения сети обратного распространения. Пример обучения сети алгоритмом обратного распространения ошибки. Замечания по применению алгоритма. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки: паралич сети; локальные минимумы (ловушки); размер шага (медленная сходимость); переобучение	24	1	3		20	№№ 3, 5 из основного списка, № 1 из дополнительного списка	Работа с литературой и другими рекомендуемыми источниками. Выполнение кейса 4	Проверка выполнения кейса 4

	(перетренировка) сети. Сеть встречного распространения. Сеть Кохонена.								
13.	Архитектуры нейронных сетей с прямыми связями и их области применения. Архитектуры нейронных сетей с обратными связями и их области применения. Обучение нейронных сетей.	24	1	3		20	№№ 3, 5 из основного списка, № 1 из дополнительного списка	Работа с литературой и другими рекомендуемыми источниками. Выполнение кейса 4	Проверка выполнения кейса4
14.	Итоговый контроль по Модулю 4	2,8				2,8		Подготовка к устному опросу	Устный опрос, тест
15.	ФКР	3,2				3,2			
16.	Экзамен	36				36			
17.	Всего часов:	216	8	32	-	176			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-1: способностью готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (уровень)	<u>Знать:</u> Методы и модели представления знаний. Основные понятия и технологии инженерии знаний. Данные и знания. Классические методы представления знаний. Методы поиска решений. Механизмы логического вывода. Нечеткие знания. Онтологии.	Фрагментарные представления о методах и моделях представления знаний, фрагментарные представления об. основных понятиях и технологиях инженерии знаний, данных и знаний, классических методов представления знаний, методах поиска решений, механизмах логического вывода; нечетких знаний, онтологиях.	Неполные представления о методах и моделях представления знаний, неполные представления об. основных понятиях и технологиях инженерии знаний, данных и знаний, классических методов представления знаний, методах поиска решений, Механизмах логического вывода; Нечетких знаний, Онтологиях.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах и моделях представления знаний, основных понятиях и технологиях инженерии знаний, данных и знаний, классических методов представления знаний, методах поиска решений, механизмах логического вывода; нечетких знаний, онтологиях.	Сформированные систематические представления о методах и моделях представления знаний, неполные представления об. основных понятиях и технологиях инженерии знаний, данных и знаний, классических методов представления знаний, методах поиска решений, механизмах логического вывода; нечетких знаний, онтологиях.

Второй этап (уровень)	<u>Уметь:</u> представлять знания с помощью классических методов представления знаний; методов поиска решений; нечетких знаний, онтологии	Фрагментарные умения представлять знания с помощью классических методов представления знаний; методов поиска решений; нечетких знаний, онтологии	В целом успешное, но не систематическое умение представлять знания с помощью классических методов представления знаний; методов поиска решений; нечетких знаний, онтологии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении представлять знания с помощью классических методов представления знаний; методов поиска решений; нечетких знаний, онтологии	Сформированное умение представлять знания с помощью классических методов представления знаний; методов поиска решений; нечетких знаний, онтологии
Третий этап (уровень)	<u>Владеть:</u> методами представления знаний различными способами, в том числе с помощью онтологий и нечетких выводов.	Фрагментарное владение методами представления знаний различными способами, в том числе с помощью онтологий и нечетких выводов.	В целом успешное, но не систематическое применение методов представления знаний различными способами, в том числе с помощью онтологий и нечетких выводов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов представления знаний различными способами, в том числе с помощью онтологий и нечетких выводов.	Успешное и систематическое применение методов представления знаний различными способами, в том числе с помощью онтологий и нечетких выводов.

ПК-12 - способностью проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

<p>Первый этап (уровень)</p>	<p><u>Знать:</u> Экспертные системы. Основные понятия, классификация, структура, классы задач. Разработка ЭС: методы, технологии, этапы, инструментальные средства, оболочки. Примеры использования экспертных систем. Интеллектуальные системы. Системы на основе нейронных сетей. CBR системы. Системы на основе генетических алгоритмов. Системы на основе интеллектуального анализа данных (DataMining). Перспективы развития</p>	<p>Фрагментарные представления об экспертных системах, основных понятий, классификаций, структуре, классах задач, разработке ЭС: методах, технологий, этапах, инструментальных средств, оболочках, примерах использования экспертных систем; интеллектуальных системах, системах на основе нейронных сетей, CBR системах, системах на основе генетических алгоритмов; системах на основе интеллектуального анализа данных (DataMining), перспективах развития инженерии знаний и интеллектуальных систем</p>	<p>Неполные представления об экспертных системах, основных понятий, классификаций, структуре, классах задач, разработке ЭС: методах, технологий, этапах, инструментальных средств, оболочках, примерах использования экспертных систем; интеллектуальных системах, системах на основе нейронных сетей, CBR системах, системах на основе генетических алгоритмов; системах на основе интеллектуального анализа данных (DataMining), перспективах развития инженерии знаний и интеллектуальных систем</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об экспертных системах, основных понятий, классификаций, структуре, классах задач, разработке ЭС: методах, технологий, этапах, инструментальных средств, оболочках, примерах использования экспертных систем; интеллектуальных системах, системах на основе нейронных сетей, CBR системах, системах на основе генетических алгоритмов; системах на основе интеллектуального анализа данных (DataMining), перспективах развития инженерии знаний и</p>	<p>Сформированные систематические представления об экспертных системах, основных понятий, классификаций, структуре, классах задач, разработке ЭС: методах, технологий, этапах, инструментальных средств, оболочках, примерах использования экспертных систем; интеллектуальных системах, системах на основе нейронных сетей, CBR системах, системах на основе генетических алгоритмов; системах на основе интеллектуального анализа данных (DataMining), перспективах развития инженерии знаний и интеллектуальных систем</p>
------------------------------	---	--	---	--	---

	инженерии знаний и интеллектуальных систем			интеллектуальных систем	
Второй этап (уровень)	<u>Уметь:</u> разрабатывать экспертные системы; разрабатывать интеллектуальные системы; системы на основе нейронных сетей; CBR системы; системы на основе генетических алгоритмов; системы на основе интеллектуального анализа данных	Фрагментарные умения разрабатывать экспертные системы; разрабатывать интеллектуальные системы; системы на основе нейронных сетей; CBR системы; системы на основе генетических алгоритмов; системы на основе интеллектуального анализа данных	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать экспертные системы; разрабатывать интеллектуальные системы; системы на основе нейронных сетей; CBR системы; системы на основе генетических алгоритмов; системы на основе интеллектуального анализа данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать экспертные системы; разрабатывать интеллектуальные системы; системы на основе нейронных сетей; CBR системы; системы на основе генетических алгоритмов; системы на основе интеллектуального анализа данных	Сформированное умение разрабатывать экспертные системы; разрабатывать интеллектуальные системы; системы на основе нейронных сетей; CBR системы; системы на основе генетических алгоритмов; системы на основе интеллектуального анализа данных
Третий этап (уровень)	<u>Владеть:</u> навыками поиска данных (DataMining), разработки экспертных систем	Фрагментарное владение навыками поиска данных (DataMining), разработки экспертных систем	В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска данных (DataMining), разработки экспертных систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска данных (DataMining), разработки экспертных систем	Успешное и систематическое применение навыков поиска данных (DataMining), разработки экспертных систем

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочное средство
1-й этап Знания	Методы и модели представления знаний. Основные понятия и технологии инженерии знаний. Данные и знания. Классические методы представления знаний. Методы поиска решений. Механизмы логического вывода. Нечеткие знания. Онтологии.	ПК-1	индивидуальное задание: доклад, устный опрос
	Экспертные системы. Основные понятия, классификация, структура, классы задач. Разработка ЭС: методы, технологии, этапы, инструментальные средства, оболочки. Примеры использования экспертных систем. Интеллектуальные системы. Системы на основе нейронных сетей. CBR системы. Системы на основе генетических алгоритмов. Системы на основе интеллектуального анализа данных (DataMining). Перспективы развития инженерии знаний и интеллектуальных систем	ПК-12	индивидуальное задание: доклад, устный опрос, тест
2-й этап Умения	представлять знания с помощью классических методов представления знаний; методов поиска решений; нечетких знаний, онтологии	ПК-1	индивидуальное задание: кейс-задание
	Разрабатывать экспертные системы; Разрабатывать интеллектуальные системы; системы на основе нейронных сетей; CBR системы; системы на основе генетических алгоритмов; системы на основе интеллектуального анализа данных	ПК-12	индивидуальное задание: кейс-задание, тест
3-й этап Владения (навыки / опыт деятельности)	Владение методами представления знаний различными способами, в том числе с помощью онтологий и нечетких выводов.	ПК - 1	индивидуальное задание: кейс-задание,
	Владение навыками поиска данных (DataMining), разработки экспертных систем	ПК-12	индивидуальное задание: кейс-задание

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости магистрантов, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения магистрантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Формы и содержание текущего/рубежного контроля:

- контроль посещаемости занятий;
- своевременное выполнение кейс-задач;
- выборочная проверка ответов на вопросы самоконтроля;
- оценка уровня развития компетенций в ходе решения кейс-задач на реальных данных.

Магистранты допускаются к экзамену по дисциплине при условии сдачи всех рубежей и заданий, предусмотренных программами текущего контроля. Экзамен проводится в виде устного собеседования по учебному материалу дисциплины. Результат сдачи зачета оцениваются в ведомостях отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки зачета:

отметка	Описание
<u>«зачтено»</u>	Выставляется магистранту на основании анализа текущей успеваемости, если магистрант выполнил кейс-задания и подготовил отчет об их выполнении. Магистрант без затруднений ответил на все вопросы, связанные с выполнением кейс-задания.
<u>«не зачтено»</u>	Выставляется магистранту на основании анализа текущей успеваемости, если магистрант не выполнил кейс-задания и не подготовил отчет об их выполнении. Магистрант не может ответить на вопросы, связанные с выполнением кейс-задания.

Критерии оценки экзамена:

отметка	Описание
<u>«отлично»</u>	выставляется магистранту, если магистрант дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Магистрант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы
<u>«хорошо»</u>	выставляется магистранту, если магистрант раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.
<u>«удовлетворительно»</u>	выставляется магистранту, если при ответе на теоретические вопросы магистрантом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

	Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	выставляется магистранту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов интеллектуальных информационных систем и методов искусственного интеллекта в экономике. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.
В экзаменационном билете – 2 вопроса .

Образец экзаменационного билета:

Башкирский государственный университет	Направление подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика»
Институт экономики, финансов и бизнеса	Программа «Информационная бизнес-аналитика»
Кафедра математических методов в экономике	Дисциплина «Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта в экономике»
	»

Билет к экзамену № 1

1. Формализация предметной области проектирования экономических процессов методами искусственного интеллекта (выделение и математическое описание целей, ограничений, формирование альтернативных проектных решений).
2. Пример оценки неопределенности знаний, основанной на функции принадлежности, основные типовые функции принадлежности

Заведующий кафедрой

Р.Х. Бахитова

Примерные вопросы для экзамена:

Модуль 1. Методы и модели представления знаний

- 1 Понятие и определение интеллектуальной системы. Области их применения в экономике.
- 2 Структурная схема интеллектуальной системы, ее отличие от других систем.
- 3 Основные модели представления знаний в интеллектуальных системах. Классификация.

- 4 Продукционные модели знаний. Ситуационное управление. Примеры ситуационного управления в экономических системах.
- 5 Фреймовые модели знаний.
- 6 Семантические сети.
- 7 Формализация предметной области проектирования экономических процессов методами искусственного интеллекта (выделение и математическое описание целей, ограничений, формирование альтернативных проектных решений).
- 8 Нечеткие логические модели и их применение в экономике.
- 9 Дерево поиска, основные понятия. Основные показатели сложности и эффективности поиска решений.
- 10 Обзор основных стратегий эвристического поиска решений в пространстве состояний.
- 11 Стратегии и участники приобретения знаний. Роль инженера по знаниям, эксперта и программиста в процессе приобретения знаний.
- 12 Методы извлечения знаний, классификация и их характеристика.
- 13 Основные этапы разработки интеллектуальных систем. Их краткая характеристика
- 14 Программные инструментальные средства интеллектуальных систем: Их особенности и области применения в экономике.

Модуль 2. Нечеткие знания. Онтологии

- 15 Определение онтологии, структура онтологии, назначение онтологического анализа при управлении качеством
- 16 Формальное определение онтологической модели представления знаний, основные элементы онтологии.
- 17 Основные этапы онтологического анализа предметной области.
- 18 Формальное описание продукционной модели представления знаний.
- 19 Продукционные модели представления знаний и вывод решений на их основе.
- 20 Постановка задачи поиска решений в пространстве состояний. Метод поиска решений в продукционной базе знаний.
- 21 Особенности разработки интеллектуальных информационных систем в условиях неопределенности знаний.
- 22 Общая формулировка подхода к обработке знаний в условиях неопределенности с использованием теории вероятностей.
- 23 Общая формулировка подхода к обработке знаний в условиях неопределенности с использованием теории нечетких множеств.
- 24 Пример оценки неопределенности знаний, основанной на функции принадлежности, основные типовые функции принадлежности.
- 25 Алгоритм формирования решений на основе композиции бинарных нечетких отношений.
- 26 Основные особенности модели представления знаний, основанной на теории нечетких множеств; формальное представление правил по Мамдани и по Сугэно.

Модуль 3. Экспертные системы

- 27 Этапы разработки экспертной системы с использованием программного средства ReSolver.
- 28 Схема цикла вывода решений, основанного на прецедентах проблемных ситуаций.

- 29 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: диагностика.
- 30 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: поддержка принятия решений.
- 31 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: мониторинг.
- 32 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: интерпретация данных.
- 33 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: прогнозирование.
- 34 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: обучение.
- 35 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: планирование.
- 36 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: управление.
- 37 Пример экспертной системы на основе онтологий, классифицируемой по типу решаемой задачи: проектирование.

Модуль 4. Системы на основе нейронных сетей

- 38 Архитектуры нейронных сетей с прямыми связями и их области применения.
- 39 Архитектуры нейронных сетей с обратными связями и их области применения.
- 40 Обучение нейронных сетей.
- 41 Простая двухслойная сеть с обратным распространением ошибки.
- 42 Вывод функции ошибки для корректировки синоптических весов.
- 43 Алгоритм обучения сети обратного распространения.
- 44 Пример обучения сети алгоритмом обратного распространения ошибки.
- 45 Замечания по применению алгоритма. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки: паралич сети; локальные минимумы (ловушки); размер шага (медленная сходимость); переобучение (перетренировка) сети.
- 46 Сеть встречного распространения. Сеть Кохонена.

Комплект тестовых заданий

1. Вопрос: Какие ошибки разработки базы знаний выявляются программой ReSolver?

Ответ 1: Избыточность целей

Ответ 2: Избыточность переменных

Ответ 3: Противоречивость правил

Ответ 4: Отсутствие четкого алгоритма принятия решений

Ответ 5: Отсутствие возможности объяснить рекомендуемое решение

Ответ 6: Ответы 1,2,3 2.

2 Вопрос: Для чего осуществляется фаззификация входных переменных системы нечеткого вывода?

Ответ 1: Для описания суждений в форме нечетких правил с использованием лингвистических переменных

Ответ 2: Для перехода от количественных данных к лингвистическим переменным

- Ответ 3: Для поиска решений с применением нечетких правил
- Ответ 4: Для формирования термов лингвистических переменных
3. Вопрос: Какие методы дефазификации выходных переменных системы нечеткого вывода Вы знаете?
- Ответ 1: Метод максимума
- Ответ 2: Метод левого(правого) максимума
- Ответ 3: Метод среднего из максимумов
- Ответ 4: Метод центра тяжести
- Ответ 5: Все из перечисленного
4. Вопрос: В каких случаях используется агрегация нечетких множеств?
- Ответ 1: В применении методов вывода решений на нечетких правилах
- Ответ 2: В композиции нечетких отношений
- Ответ 3: В обучении нейро-нечеткой сети
- Ответ 4: В формировании нечетких правил
5. Вопрос: В каких случаях используется нечетко-множественное перемножение матриц?
- Ответ 1: В применении методов вывода решений на нечетких правилах
- Ответ 2: В композиции нечетких отношений
- Ответ 3: В обучении нейро-нечеткой сети
- Ответ 4: В формировании нечетких правил
- Ответ 5: Все из перечисленного
6. Вопрос: Какие задачи решаются с применением нейронных сетей?
- Ответ 1: Задачи классификации
- Ответ 2: Распознавание образов
- Ответ 3: Задачи поиска в пространстве состояний
- Ответ 4: Задачи информационного поиска
- Ответ 5: Задачи прогнозирования
- Ответ 6: Ответы 1, 2 и 5
7. Вопрос: Какое главное достоинство применения нейронных сетей ?
- Ответ 1: Не надо формализовать процедуры принятия решений сетью
- Ответ 2: Можно распараллелить процесс обработки сигналов в сети
- Ответ 3: Можно классифицировать данные и формировать прогнозы
- Ответ 4: Можно решать задачи в условиях помех
- Ответ 5: Ответы 2,3,4
8. Вопрос: Какой главный недостаток нейронных сетей?
- Ответ 1: Отсутствие логики в работе
- Ответ 2: Отсутствие четкого алгоритма принятия решений
- Ответ 3: Отсутствие возможности объяснить результаты обучения сети
- Ответ 4: Необходимость подготовки представительной выборки данных
9. Вопрос: В чем состоит основное отличие нейронной сети ANFIS от многослойного персептрона?
- Ответ 1: В способе оценки ошибки обучения сени
- Ответ 2: В используемых методах обучения
- Ответ 3: В наличии или отсутствии возможности объяснить настройку весов нейронной сети
- Ответ 4: В объеме подготавливаемой представительной выборки данных

10. Вопрос: Какие актуальные задачи в области разработки систем нечеткого вывода решаются за счет интеграции с нейронными сетями?

Ответ 1: Обеспечение полноты базы знаний

Ответ 2: Проверка базы знаний на непротиворечивость

Ответ 3: Возможность объяснить результаты обучения нейронной сети

Ответ 4: Повышение объективности знаний

Ответ 5: Повышение точности поиска решений

11. Вопрос: Для каких целей используется интеграция системы нечеткого вывода и адаптивной нейро-нечеткой сети ANFIS

Ответ 1: Возможность описания суждений экспертов в форме нечетких правил с использованием лингвистических переменных

Ответ 2: Анализ построенной системы нечеткого вывода

Ответ 3: Оценка точности решений, предлагаемых системой

Ответ 4: Повышение объективности формирования правил нечеткого вывода на основе использования данных

Ответ 5: Настройка параметров нечетких правил в результате обучения адаптивной нейро-нечеткой сети

Ответ 6: Ответы 1,4,5

12. Вопрос: Какие параметры настраиваются при обучении искусственной нейро-нечеткой сети?

Ответ 1: Количество правил нечеткого вывода

Ответ 2: Вид модели представления правил нечеткого вывода

Ответ 3: Тип функций принадлежности входных и выходных переменных

Ответ 4: Параметры функций принадлежности входных и выходных переменных

Ответ 5: Все из перечисленного

13. Вопрос: Интеллектуальный анализ данных - это:

Ответ 1: Представление данных о предметной области в виде графа, таблицы, диаграммы или текста

Ответ 2: Получение инженером по знаниям наиболее полного из возможных представлений о предметной области и способах обработки данных

Ответ 3: Процесс аналитического исследования больших массивов информации с целью выявления определенных закономерностей и систематических взаимосвязей между переменными, которые затем можно применить к новым совокупностям данных

Ответ 4: Поиск решений на основе базы данных

14. Вопрос: Какие методы используются для интеллектуального анализа данных?

Ответ 1: Статистические методы

Ответ 2: Методы построения деревьев решений

Ответ 3: Методы нейросетевого анализа данных

Ответ 4: Методы визуализации данных

Ответ 5: Методы кластерного анализа

Ответ 6: Все из перечисленного

15. Вопрос: Извлечение знаний – это:

Ответ 1: Один из этапов оценки эффективности экспертной системы;

Ответ 2: Поиск решений с применением базы знаний

Ответ 3: Получение инженером по знаниям объяснения рекомендуемого решения;
Ответ 4: Проверка непротиворечивости базы знаний
Ответ 5: Получение инженером по знаниям наиболее полного представления о предметной области и способах принятия решений в ней.

16. Вопрос: Создание интеллектуальной системы включает следующие этапы:

Ответ 1: Идентификацию, формализацию, представление, тестирование знаний

Ответ 2: дентификацию, формализацию, ввод данных, выполнение, тестирование

Ответ 3: Идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение

Ответ 4: Формализацию, выполнение, тестирование, эксплуатацию.

Ответ 5: Идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение, тестирование, эксплуатацию

17. Вопрос: Какие актуальные проблемы в области интеллектуальных информационных систем в экономике решаются за счет интеграции моделей представления знаний?

Ответ 1: Проблема повышения точности рекомендаций для государственных органов

Ответ2: Проблема объяснения рекомендаций

Ответ 3: Проблема тестирования базы знаний

Ответ 4: Проблема обеспечения полноты базы знаний

18. Вопрос: Для каких целей используется интеграция системы нечеткого вывода и адаптивной нейро-нечеткой сети?

Ответ 1: Возможность описания суждений в форме нечетких правил с использованием лингвистических переменных

Ответ 2: Анализ построенной системы нечеткого вывода

Ответ 3: Оценка точности решений, предлагаемых системой

Ответ 4: Повышение объективности формирования правил нечеткого вывода на основе использования данных

Ответ 5: Настройка параметров нечетких правил в результате обучения адаптивной нейро-нечеткой сети?

Ответ 6: Ответы 1,4,5

Критерии оценки теста: Считается, что магистрант справился с тестом, если он корректно ответил не менее чем на 50% вопросов.

Кейс-задания

Кейс-задача 1. Раздел дисциплины «Модели представления знаний»

Цель: формирование продукционных правил.

Дано правило: подходит_в_качестве(X, советник, CF=0,9):- :- способен_в(X, бухучет, CF1=0,5), интерес_к_C(X, балансый отчет, CF2=0,9) Определить достоверность правила CF по методу произведения достоверностей условий и вывода.

Кейс-задача 2 Разработка онтологии предметной области научных исследований

Цель: провести онтологический анализ процессов поддержки принятия решений.

Задание 1. Провести онтологический анализ процессов поддержки принятия решений с применением онтологического редактора Protege. Для этого выполнить следующие действия: создание проекта онтологии; добавление комментария к онтологии; создание

иерархии классов; создание свойств объектов; создание экземпляров классов; визуализация структуры онтологии; определение метрик онтологии.

Задание 2. Выполнить поиск информации в онтологии. Для этого выполнить следующие действия: логический анализ онтологии на основе дескрипционной логики с применением механизма логического вывода; создание запросов на языке OWL; создание запросов на языке SPARQL; сравнить результаты информационного и логического поиска.

Задание 3. Разработать правила принятия решений на языке SWRL. Для этого выполнить следующие действия: создать структуру базы знаний, определить назначение модулей; разработать правила на языке SWRL; выполнить логический вывод решений с применением правил. Критерии оценки - оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если было проявлено знание основных терминов и понятий в области научных исследований; отличное знание теории семантических сетей и дескрипционной логики; свободное владение средствами создания онтологии с использованием редактора Protege; корректно выполнены задания; получены полные ответы на вопросы (теоретические). - оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если он не выполнил задания и не смог ответить на теоретические вопросы.

Примеры правил приведены для управления подбором кадров приведены ниже:

Условие: Доступность сотрудника

Заключение Если Количество текущих проектов малое и Занятость низкая и Продолжительность рабочего времени полная, то Степень доступности высокая

Правило в Protégé Сотрудник(?a), hasСтепень_доступности(?a,?b), hasКоличество_текущих_проектов(?a,?x), value(?x,“малое”), hasЗанятость(?a,?y), value(?y,“низкая”), hasПродолжительность_рабочего_времени(?a,?z), value(?z,“полная”) \square value(?b,“высокая”)

Условие: Компетенция сотрудника

Заключение Если Количество имеющихся навыков среднее и Количество необходимых навыков среднее, то Компетенция достаточна

Правило в Protégé Сотрудник(?a), hasКомпетенция(?a,?b), hasКоличество_имеющихся_навыков(?a,?x), value(?x,“среднее”), hasКоличество_необходимых_навыков(?a,?y), value(?y,“среднее”) \square value(?b,“достаточна”)

Условие: Квалификация сотрудника

Заключение Если Степень сложности работы низкая и Уровень выполняемых сотрудником работ низкий и в обучении не нуждается, то Квалификация достаточна

Правило в Protégé Сотрудник(?a), Работа(?b), hasУровень_выполняемых_сотрудником_работ(?a,?x), value(?x,“низкий”), hasНеобходимость_в_обучении(?a,?y), value(?y,“не нуждается”), hasСтепень_сложности_работы(?b,?z), value(?z,“низкая”), hasКвалификация(?a,?b) \square value(?b,“достаточна”)

Условие: Опыт сотрудника

Заключение Если Количество предыдущих проектов большое и Занятость в предыдущих проектах высокая, то Опыт значительный

Правило в Protégé Сотрудник(?a), hasОпыт(?a,?b),
Количество_предыдущих_проектов(?a,?x), value(?x,“большое”),
Занятость_в_предыдущих_проектах (?a,?y), value(?y,“высокая”) □ value(?b,“значительный”)

Условие: Качество работы сотрудника

Заключение Если Отставание по срокам незначительное и Количество ошибок малое и Степень соответствия требованию высокая, то Качество высокое

Правило в Protégé Сотрудник(?a), hasКачество_работы_сотрудника(?a,?b),
hasОтставание_по_срокам(?a,?x), value(?x,“незначительное”), hasКоличество_ошибок (?a,?y),
value(?y,“малое”), hasСтепень_соответствия_требованиям(?z), value(?z,“высокая”) □
value(?b,“высокое”) Результатное правило: Назначение сотрудника Сотрудник(?a),
hasСтепень_доступности(?a,?x), value(?x,“высокая”), hasКомпетенция(?a,?y),
value(?y,“достаточна”), hasКвалификация(?a,?z), value(?z,“достаточна”),
hasКачество_работы_сотрудника(?a,?w), value(?w,“высокое”), Работа(?b) □
hasНазначение_на_работу(?a,?b)

Кейс-задача 3 Разработка базы знаний экспертной системы

Цель: построения базы знаний экспертной системы при помощи ReSolver.

1. Изучить методику построения базы знаний экспертной системы при помощи ReSolver.
2. Загрузить систему ReSolver.
3. Провести анализ данных предметной области (указанной преподавателем или выбранной самостоятельно):
 - определить цели;
 - составить перечень вопросов к пользователю;
 - определить все возможные ответы на каждый рассматриваемый вопрос;
 - выбрать способ определения коэффициента уверенности для каждого правила;
 - разработать правила принятия решений.
4. Провести проверку работы экспертной системы, включающую разработанную базу знаний согласно этапам, представленным в разделе 3, и сопоставить предложенные системой рекомендации с решениями, принимаемыми экспертом.
5. Оформить отчет, который должен содержать: цель практического занятия; перечень целей, перечень вопросов и варианты ответов экспертной системы; правила принятия решений в форме таблицы (номер правила, часть IF, часть THEN); дерево решений; перечень выявленных ошибок и сделанные исправления; рекомендации, полученные в режиме консультации.

Кейс-задача 4. Введение в искусственные нейронные сети.

Цель: Изучение возможности создания и обучения нейронов, выполняющих функции конъюнкции и дизъюнкции. Изучение возможности нейрона выполнять логические функции двух переменных: И-НЕ (NAND), ИЛИ (OR), ИЛИ-НЕ (NOR), равнозначность (XOR), неравнозначность (NXOR), представленные в таблице.

Таблица Логические функции двух переменных

Входы		Логические функции					
x_2	x_1	AND	NAND	OR	NOR	XOR	NXOR
0	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	1

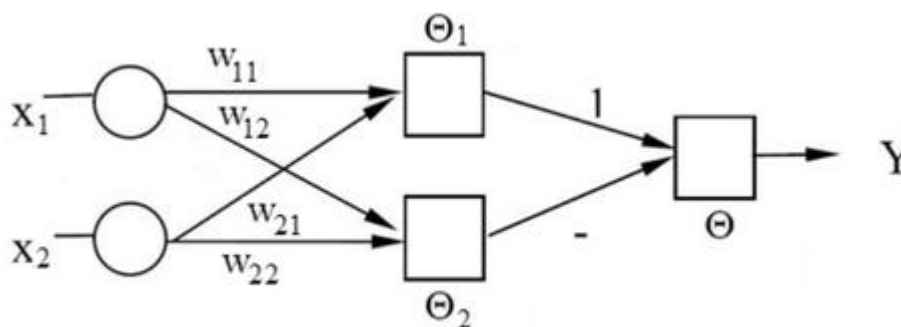
Задание

1. Сформулировать конкретную задачу, решаемую в соответствующих пунктах задания. Например:

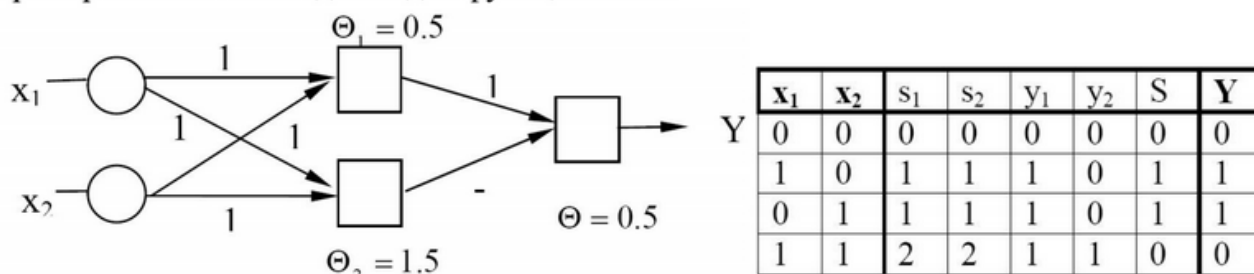
Создание нейрона с двумя входами и одним выходом, используя функцию newp.

Имитировать работу и обучение нейрона с использованием функций sim, adapt и train. Обучить двухвходовый нейрон классификации на две категории, используя функции newp для создания нейрона, sim для имитации его работы, adapt для адаптации (обучения). Обучить нейрон с построением поверхности ошибки обучения, используя функцию errsrf.

2. Для двухслойной персептронной сети подберите значения весов и пороговых значений так, чтобы сеть реализовывала функцию XOR (NXOR). Заполните таблицу истинности.



Пример выполнения задания для функции XOR.



3. Описать действия по пунктам решаемых задач с приведением программного кода и иллюстрацией полученных результатов в виде скриншотов.

4. Выводы по каждому пункту задания.

Результатом выполнения кейс-задания является отчет №1.

К отчетам по выполненным кейс-заданиям предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки и таблицы последовательно нумеруются и описываются.
4. В заключении приводятся результаты проведенного анализа неструктурированной информации либо в виде кластеров текста, либо в виде списка семантически близких слов или выражений. В зависимости от цели выполнения кейс-задания..

Критерии оценки кейс заданий:

- оценка «зачтено» выставляется магистранту, при выполнении задания без существенных замечаний.
- оценка «не зачтено» выставляется магистранту, при наличии существенных замечаний.

Темы докладов:

1. Методы отображения (ontology mapping, matching) онтологий.
2. Терминологический анализ.
3. Структурный анализ.
4. Анализ сходства по иерархическим связям.
5. Анализ сходства по перекрестным связям.
6. Логический анализ.
7. Выбор методов локального отображения онтологий.
8. Особенности отображения классов-ролей.
9. Методы визуализации онтологий: иерархический список.
10. Методы визуализации онтологий: узлы-связи и деревья.
11. Методы визуализации онтологий: масштабируемые.
12. Методы визуализации онтологий: заполнение пространства.
13. Методы визуализации онтологий: фокусирование + контекст.
14. Методы визуализации онтологий: трехмерные информационные ландшафты.
15. Методы оценки онтологий.
16. Модель классификации методов оценки онтологий.
17. Стандарт RDF.
18. Стандарт RDFS. 1
9. Стандарт OWL.
20. Семантический анализ.
21. Извлечение информации.
22. Спецификация структуры моделей знаний.
23. Систематизация знаний.
24. Моделирование и управлении предприятиями: проект Enterprise Project (Онтология

Предприятия).

25. Моделирование и управления предприятиями: проект TOVE.

26. Методология ОРГ-Мастер. 2

7. Моделирование и управления предприятиями: Essential Project.

28. Административная онтология

Требование к докладу

1. Доклад должен отражать только актуальные тенденции интеллектуального анализа текста
2. При подготовке к докладу должно быть использовано не менее 5 источников информации
3. Доклад должен занимать по объему от 6-8 минут, и 2 минуты отводится на дискуссию и вопросы
4. Доклад должен сопровождаться презентацией 7-10 слайдов

Критерии оценки докладов:

- оценка «зачтено» за доклад выставляется магистранту, при выполнении всех требований к докладу, а также умение аргументировано отвечать на задаваемые по теме доклада вопросы.
- оценка «не зачтено» за доклад выставляется магистранту, при невыполнении всех требований к докладу, а также неумение аргументировано отвечать на задаваемые по теме доклада вопросы.

—

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. **Боровская, Елена Владимировна.** Основы искусственного интеллекта : учеб. пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017 .— 127 с.
2. **Бураков, М. В.** Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. В. Бураков .— Москва : Проспект, 2017 .— 440 с. — Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— ISBN 978-5-392-20655-1 : 4000 р. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/prospekt/Sistem_iskusstvennogo_intellekta.pdf>.
3. **Галушкин, А. И.** Нейронные сети : основы теории : / А. И. Галушкин .— М. : Горячая линия-Телеком, 2016 .— 496 с. : ил. — Прил.: с. 469
4. **Мальшева, Е. Н.** . Экспертные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Мальшева .— Кемерово : Изд-во КемГУКИ, 2010 .— 86 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=227739&sr=1>.
5. **Яхьяева, Г.Э.** Нечеткие множества и нейронные сети : учеб. пособие .— 2-е изд., испр. — М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 .— 315,[4]с.
6. **Гаврилова, Т. А.** Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс] : учебник / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев .— Изд. 2-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018 .— 324 с. : ил. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-2128-2 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/107925#book_name>.

Дополнительная литература

1. **Барский, Аркадий Бенционович.** Логические нейронные сети : учеб. пособие / А. Б. Барский .— Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017 .— 352 с. — (Основы информационных технологий) .— Библиогр.: с. 350
2. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров [и др.] ; РАН, Отделение информационных технологий и вычислительных систем .— М. : Наука, 2006 .— 333 с.
3. **Финн, Виктор Константинович.** Искусственный интеллект : методология, применения, философия = Artificial Intelligence / В. К. Финн ; Всероссийский ин-т научной и технической информации (ВИНИТИ) .— М. : URSS, 2011 .— 448 с.
4. **Когаловский, М. Р.** Концептуальное и онтологическое моделирование в информационных системах / М. Р. Когаловский, Л. А. Калининченко // Программирование. — 2009 .— N 5 .— С. 3-25 .
5. **Чернышов, В. Н.** Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Чернышов, А. В. Чернышов .— Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012 .— 128 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	www.gks.ru
2.	Министерство финансов РФ	www.minfin.ru
3.	Международный валютный фонд	www.imf.org
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	www.forecast.ru
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	www.bashstat.ru
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	www.infostat.ru
7.	Информационно-аналитический сайт в области информационных технологий	citforum.ru
8.	Издание о высоких технологиях	cnews.ru
9.	Библиотека Г. Верникова – все о менеджменте и ИТ - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru
10.	Официальный портал ИТ-директоров (Реестр ИТ-поставщиков)	globalcio.ru
11.	Журнал СIO – руководитель информационной службы	cio-world.ru
12.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	http://sophist.hse.ru/

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. Справочно-правовая система Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>

6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>

7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>

9. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
10. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>
11. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>
12. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
13. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
14. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>	<p>Лекции</p>	<p>лаборатория социально-экономического моделирования № 107: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 18 шт.</p> <p>лаборатория анализа данных № 108: учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт.</p> <p>аудитория № 110: учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p>аудитория № 111: учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p>аудитория № 114: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 115: учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.)</p> <p>аудитория № 118: учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге</p> <p>аудитория № 122: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 204: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio.</p> <p>аудитория № 207: учебная мебель, доска, телевизор led tcl.</p> <p>аудитория № 208: учебная мебель, доска, телевизор led tcl.</p> <p>аудитория № 209: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 210: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus.</p> <p>аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio.</p> <p>аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus.</p> <p>аудитория № 220:</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p>	<p>аудитория № 209: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 210: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus.</p> <p>аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio.</p> <p>аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus.</p> <p>аудитория № 220:</p>

<p>(помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>		<p>учебная мебель, доска. аудитория № 221 учебная мебель, доска. аудитория № 222 учебная мебель, доска. аудитория № 301 учебная мебель, экран на штативе, проектор aser. аудитория № 302 учебная мебель, персональный компьютер в комплекте hp, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок itu. аудитория № 305 учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 307 учебная мебель, доска. аудитория № 308 учебная мебель, доска. аудитория № 309 учебная мебель, доска. лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт. лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 itu corp 510 – 14 шт. аудитория № 312 учебная мебель, доска.</p>
<p>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>

(гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).		
<p>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>	Текущий контроль и промежуточная аттестация	
<p>помещения для самостоятельной работы: аудитория № 302 читальный зал (гуманитарный корпус).</p>	Самостоятельная работа	