

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Б1.В.12

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

01.03.02 Прикладная математика и информатика

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Инженерия программного обеспечения

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	6
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	7
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	8
4.3 Лабораторные работы.....	11
4.4 Практические занятия.....	11
4.5 Контрольные мероприятия: курсовая работа.....	11
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ .	17
9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы.....	27
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	29
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	35
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	36
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	37

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Цель дисциплины – изучение теоретических основ представления и обработки знаний при разработке интеллектуальных информационных систем на основе изучения базовых моделей искусственного интеллекта, а также получение навыков в области разработки, внедрения и эксплуатации систем, основанных на знаниях

Задачи дисциплины

- формирование системы знаний и умений, связанных с методологией построения компьютерных интеллектуальных систем, с методами исследований в области искусственного интеллекта, с конкретными процедурами современных методов представления знаний;
- формирование системы знаний и умений, необходимых для использования методов исследований в области искусственного интеллекта для профессиональной деятельности;
- изучение истории становления и развития искусственного интеллекта,
- исследование технических постановок основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта,
- изучение основных моделей представления знаний, рассмотрение теоретических и практических вопросов создания и эксплуатации экспертных систем.
- приобретение теоретических знаний по классификации систем искусственного интеллекта, назначению и принципам функционирования систем искусственного интеллекта;
- выработка умений по проектированию моделей задач для использования систем искусственного интеллекта;
- приобретение теоретических знаний и практических умений определения областей применения систем искусственного интеллекта в практической деятельности.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	знать: – основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами; уметь: – пользоваться различными источниками информации и сопоставлять их; владеть: - применять навыки решения проблем построения интеллектуальных систем в соответствии с учетом действующих отечественных и зарубежных стандартов; - использовать основные понятия и определения интеллектуальных информационных систем; - применять терминологию, используемую в искусственном интеллекте и информационных системах;

ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - излагать основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; - стадии процесса интеллектуального анализа данных; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать основные функциональные модули систем, основанных на знаниях; - оценивать и выбирать методы формирования структуры и выбор компонентов, моделирующих и реализующих различные функции эксперта, принципами инженерии знаний; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработкой методов проектирования и анализа алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разрабатывать новые средства общесистемного программного обеспечения, исследовать и создавать методы анализа, оценки качества, стандартизации и сопровождения программных систем;
ПК-3	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проблематику интеллектуальных систем, перечислять основные понятия и определения; – проблематику интеллектуальных систем, перечислять основные понятия и определения; – принципы построения и проектирования интеллектуальных систем, принципы функционирования интеллектуальных систем; - принципы организации знаний в современных системах искусственного интеллекта, проблемы и направления развития систем искусственного интеллекта на современном этапе развития: - концепцию построения и использования систем искусственного интеллекта в информационных системах. Область допустимого применения и ограничений современных экспертных систем; - современные концепции развития нейронных сетей их применение и ограничения на современном этапе развития; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться технологическими методами интеллектуального анализа данных; – пользоваться оболочками ЭС; – использовать модели представления знаний при решении задач создания; – использовать знания о методах разработки и реализации интеллектуальных систем в профессиональной деятельности; - разрабатывать интерфейс интеллектуальных систем с использованием современных программных инструментальных средств; - работать в составе научно-исследовательского и производственного коллективов;

		<ul style="list-style-type: none"> - проводить определять область применения и ограничения в использовании систем искусственного интеллекта; - строить план сбора знаний для экспертных систем и строить план обучения нейронных сетей; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения интеллектуальных информационных систем; - навыками определения областей допустимого применения современных систем искусственного интеллекта в современном обществе; - навыками работы в среде интеллектуальных систем;
ПК-7	<p>способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проблематику интеллектуальных систем, перечислять основные понятия и определения; - различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем; - понимать значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики, перечислять основные компоненты СИИ; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в профессиональной деятельности современные языки программирования, базы данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты математических и специализированные программ, сетевые технологии, а также умение применять новые поколения программного и аппаратного обеспечения в области математического моделирования физических процессов; - применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные оболочки на основе моделей представления знаний в интеллектуальных системах; - методами вывода решений в интеллектуальных системах; - навыками решения практических задач разработки и реализации алгоритмов интеллектуальной обработки информации;
ПК-9	<p>способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами; - перечислять основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; - различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем; - перечислять этапы проектирования СИИ;

		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать со знаниями в интеллектуальных системах; – использовать архитектур интеллектуальных информационных систем для оптимизации структуры; – работать с экспертам и инженерами знаний при разработке ЭС; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования
--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Искусственный интеллект относится к обязательным дисциплинам вариативной части и обязательна для изучения.

Дисциплина Искусственный интеллект базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Основы информатики, Математическая логика, Основы логического проектирования, Физика, Криптографические методы защиты информации, Практикум ЭВМ, Компьютерная графика, Языки и методы программирования.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Искусственный интеллект представляет основу для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации».

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	4	8	108	60	24	36	-	48	КР	зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудо- емкость (час.)	в т.ч. в ин- терактив- ной, актив- ной, иннова- ционной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			8
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с пре- подавателем (всего)	60	42	60
Лекции (Лк)	24	6	24
Лабораторные работы (ЛР)	36	36	36
Курсовая работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	48	-	48
Подготовка к лабораторным работам	18	-	18
Выполнение курсовой работы	30	-	30
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час.	108	-	108
зач. ед.	3	-	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудо- ем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучаю- щихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоя- тельная работа обучаю- щихся*
			лекции	лабора- торные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Основы искусственного ин- теллекта	8	4	-	4
1.1.	История искусственного ин- теллекта	4	2	-	2
1.2.	Знания и данные. Приклад- ные системы искусственного интеллекта	4	2	-	2
2.	Модели представления зна- ний и методы решения за- дач	34	8	18	8
2.1.	Правила-продукции	4	2	-	2
2.2.	Семантические сети	4	2	-	2

2.3.	Фреймы и объекты	4	2	-	2
2.4.	Нейронные сети	22	2	18	2
3.	Экспертные системы	26	8	-	18
3.1.	Архитектура экспертных систем	8	2	-	6
3.2.	Технология построения экспертных систем	10	2	-	8
3.3.	Взаимодействие с компьютером на естественном языке	4	2	-	2
3.4.	Методы приобретения знаний	4	2	-	2
4.	Применение нейронных сетей	40	4	18	18
4.1.	Перцептроны	10	2	-	8
4.2.	Модели и применение нейронных сетей	30	2	18	10
ИТОГО		108	24	36	48

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Основы искусственного интеллекта		
1.1.	История искусственного интеллекта	Зарождение исследований в области искусственного интеллекта (ИИ). Два направления: логическое и нейрокибернетическое. Ранние исследования в 50-60-е годы. Появление первого развитого языка программирования LISP для построения СИИ. Появление в конце 60-х годов интеллектуальных роботов и первых экспертных систем. Успехи экспертных систем и застой в нейрокибернетике в 70-е годы. Бум нейрокибернетики в начале 80-х годов. Появление логического программирования и языка PROLOG. Исследования по ИИ в СССР и России.	-
1.2.	Знания и данные. Прикладные системы искусственного интеллекта	Свойства знаний и отличие знаний от данных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенциональные и интенциональные. Нечеткие знания. Виды и природа нечеткости. Проблема понимания смысла как извлечения знаний из данных и сигналов. Прикладные СИИ – системы, основанные на знаниях. Понятие инженерии знаний. Экспертные системы. Их области применения и решаемые ими задач. Обобщенная структура экспертных систем. Интеллектуальные роботы. Их обобщенная структура. Системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод. Применение СИИ для принятия решений при управлении производством. Применение ИИ в делопроизводстве и в сети Internet.	-

2.	Модели представления знаний и методы решения задач		
2.1.	Правила-продукции	Логические и эвристические методы представления знаний. Понятие предиката, формулы, кванторов всеобщности и существования. Логика возможного-необходимого. Семантика возможных миров. Структура правил-продукций. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций. Граф И/ИЛИ и поиск данных. Управление выводом в продукционной СИИ. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе. Методы представления и обработки нечетких знаний в продукционных системах. Достоинства и недостатки правил-продукций как метода представления знаний. Примеры СИИ, построенных на моделях продукций.	-
2.2.	Семантические сети	Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа. Типы отношений в семантических сетях. Абстрактные и конкретные сети. Принципы обработки информации в семантических сетях. Связь семантических сетей с логикой 1-го порядка. Диаграммы процедурного представления семантическими сетями и выводы. Понимание речи и семантические сети. Прикладные СИИ на основе семантических сетей.	-
2.3.	Фреймы и объекты	Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Сети фреймов. Принципы обработки данных в сети фреймов. Примеры языков инженерии знаний, основанных на фреймах	-
2.4.	Нейронные сети	Основные понятия о естественных и искусственных нейронных сетях и нейронах. Формальный нейрон Мак Каллока-Питтса. Нейронная сеть как механизм, обучаемый распознаванию образов или адекватной реакции на входные сигналы (входную информацию). Классификация нейронных сетей.	-
3.	Экспертные системы		
3.1.	Архитектура экспертных систем	Логические и эвристические методы представления знаний. Понятие предиката, формулы, кванторов всеобщности и существования. Интерпретация формул в логике предикатов 1-го порядка. Метод резолюции для доказательства теорем в логике 1-го порядка. Логика Хорна как основа языка логического программирования Prolog. Пути повышения выразительных возможностей логики 1-го порядка: введение модальностей и повышение значности. Логика возможного-необходимого. Семантика возможных миров.	-
3.2.	Технология построения экс-	Структура правил-продукций. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций. Граф	Лекция-презентация

	пертных систем	И/ИЛИ и поиск данных. Управление выводом в продукционной СИИ. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе. Методы представления и обработки нечетких знаний в продукционных системах. Достоинства и недостатки правил-продукций как метода представления знаний. Примеры СИИ, построенных на моделях продукций.	(2 часа)
3.3.	Взаимодействие с компьютером на естественном языке	Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа. Типы отношений в семантических сетях. Абстрактные и конкретные сети. Принципы обработки информации в семантических сетях. Связь семантических сетей с логикой 1-го порядка. Диаграммы процедурного представления семантическими сетями и выводы. Понимание речи и семантические сети. Прикладные СИИ на основе семантических сетей.	Лекция-презентация (2 часа)
3.4.	Методы приобретения знаний	Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Сети фреймов. Принципы обработки данных в сети фреймов. Примеры языков инженерии знаний, основанных на фреймах	Лекция-презентация (2 часа)
4.	Применение нейронных сетей		
4.1.	Перцептроны	Основы искусственных нейронных сетей. Искусственный нейрон. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Обучение искусственных нейронных сетей. Перцептроны. Линейная разделимость и преодоление ограничения линейной разделимости. Алгоритм обучения перцептрона. Процедура обратного распространения. Многослойные перцептроны. Оценка состояния нейронной сети. Сведение функционирования нейронной сети к задаче минимизации целевой функции. Алгоритм обучения обратным распространением ошибки.	-
4.2.	Модели и применение нейронных сетей	Сети встречного распространения и стохастические нейронные сети. Нейросети на основе методов адаптивного резонанса. Нечеткие нейронные сети. Обучение нечетких нейронных сетей. Субсимвольные модели на основе нейросетей. Программная и аппаратная реализации нейронных сетей в СИИ. Нейронная сеть как ассоциативная память. Использование нейронных сетей для прогнозирования. Особенности обработки символьной и численной информации в нейронных сетях. Применения нейросетей в задачах распознавания, классификации, идентификации и прогнозирования. Перспективы развития искусственного интеллекта и практической реализации СИИ.	-

4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в инте- рактивной, ак- тивной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2.	Лабораторная работа № 1 Нейронные сети для распознавания образов	18	Работа в малых группах (18 часов)
2	4.	Лабораторная работа № 2 Исследование нейронных алгоритмов	18	Работа в малых группах (18 часов)
ИТОГО			36	36

4.4. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

4.5. Контрольные мероприятия: курсовая работа

Курсовая работа

Цель: Обобщить и углубить знания по искусственному интеллекту.

Структура:

1. Теоретическая информация, предназначенная для самостоятельного изучения.
2. Практическая часть: индивидуальные задания по всем темам лабораторных работ.

Основная тематика: Искусственный интеллект.

Рекомендуемый объем: 40-50 страниц.

Темы для практической части:

1. Стратегии обучения и нейросетевые самообучающиеся системы управления.
2. Логическое программирование сети.
3. Нейросетевые технологии на практике.
4. Разумная вычислительная машина.
5. Медицинские аспекты создания и развития искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта.
6. Нейробиологические аспекты создания и развития искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта.
7. Место искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем в современной жизни и культуре.
8. Настоящие и будущие проблемы создания и развития искусственного интеллекта и интеллектуальных информационных систем.
9. Применение знаний и обучение людей мышлению.
10. Рабочий поток, определения требований и моделирование прецедентов.
11. Искусственные нейронные сети.
12. Методы автоматизированной генерации тестов по коду.
13. Система для выделения фактов из текстов на естественном языке.
14. Вопросно-ответная система с запросами на естественном языке.
15. Система для поиска в тексте с учетом синтаксических конструкций.

Защита курсовой работы: Открытая, перед учебной группой, обязательна презентация. Защита проводится только при наличии проверенного преподавателем текста курсовой работы.

Выдача задания и защита курсовых работ проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки курсовой работы
отлично	Работа представлена в срок, все этапы отчета пройдены своевременно. Презентация, текст работы и речь соответствуют требованиям. Отвечает на все дополнительные вопросы.
хорошо	Работа представлена в срок. При защите выясняется не твердое знание теоретического материала, презентация с незначительными ошибками и опечатками.
удовлетворительно	Работа представлена с опозданием по срокам,
неудовлетворительно	Работа не представлена в срок. При защите обучающийся не может дать пояснения по теоретической и практической части.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>					<i>Σ комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных за- нятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ПК</i>								
			<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>9</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. Основы искусственного интеллекта		8	+	+	+	+	+	5	1,6	Лк, СР	КР, зачет
2. Модели представления знаний и методы решения задач		34	+	+	+	+	+	5	6,8	Лк, ЛР, СР	КР, зачет
3. Экспертные системы		26	+	+	+	+	+	5	5,2	Лк, СР	КР, зачет
4. Применение нейронных сетей		40	+	+	+	+	+	5	8	Лк, ЛР, СР	КР, зачет
<i>всего часов</i>		108	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	5	21,6		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

а) Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям

Основная литература

1. Люгер, Дж.Ф. Искусственный интеллект: Стратегии и методы решения сложных проблем / Люгер Джордж Ф.; Пер. с англ. Н.И. Галагана и др.; Под ред. Н.Н. Куусуль. - 4-е изд. - М.: Вильямс, 2005. - 864с.: ил. - Библиогр.: с.809.- Алф. указ. авторов: с.841. - Предм. указ.: с.848. - ISBN 5-8459-0437-4.

2. Рассел, С. Искусственный интеллект: Современный подход / Рассел Стюарт, Норвиг Питер; Пер. с англ. и ред. К.А. Птицына. - 2-е изд. - М.: Вильямс, 2006. - 1408с.: ил. - Лит.: с.1302.-Предм. указ.: с.1373. - ISBN 5-8459-0887-6.

3. Гладков, Л.А. Генетические алгоритмы: Учебник / Гладков Леонид Анатольевич, Курейчик Владимир Викторович, Курейчик Виктор Михайлович; Под ред. В.М. Курейчика. - 2-е изд., испр.и доп. - М.: ФизМатЛит, 2010. - 368с. - Прил.: с.305. - ISBN 978-5-9221-0510-1.

4. Ярушкина, Н.Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: Учебное пособие для вузов / Ярушкина Надежда Глебовна, Афансьева Татьяна Васильевна, Перфильева Ирина Григорьевна. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2012. - 160с. - (Высшее образование). - Библиогр. список. - Глоссарий: с.155. - ISBN 978-5-8199-0496-1.

5. Интеллектуальные сенсорные системы / Хюнджисинг Йохан Х., Мейджер Джерард К.М., Френч Пэдди Дж. и др.; Под ред. Дж.К.М. Мейджера; Пер. с англ. Ю.А. Платонова под ред. В.А. Шубарева. - М.: Техносфера, 2011. - 464с.: ил.

Дополнительная литература

1. Аверкин А.Н. Параметрические логики в интеллектуальных системах / Аверкин А.Н., Федосеева И.Н.; Отв. ред. С.А. Орловский; Рец. С.К. Дулин, В.Б. Тарасов; РАН. Вычислительный центр. - М.: Вычислительный центр РАН, 2000. - 106с.: ил. - Лит.: с.101. - ISBN 5-201-14742-9.

2. Толковый словарь по искусственному интеллекту / Аверкин А.Н., Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А.; Авт.-сост. А.Н. Аверкин и др. - М.: Радио и связь, 1992. - 256с.: ил. - ISBN 5-256-00605-3.

3. Гаазе-Рапопорт М.Г. От амебы до робота: модели поведения / Гаазе-Рапопорт Модест Георгиевич, Поспелов Дмитрий Александрович; Предисл. Э.В.Попова. - 2-е изд. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 296с. - (Науки об искусственном). - Комментар.: с.275.-Список лит.: с.280.-Имен. указ.:с.287. - Предм. указ.: с.289. - ISBN 5- 354-00753-4. Предм. указ.: с.455. - ISBN 978-5-94836-299-1.

4. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов / Гаскаров Диляур Вагизович. - М.: Высшая школа, 2003. - 432с.: ил. - Список лит.: с.424. - ISBN 5-06-004611-7.

5. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика / Тарасов Валерий Борисович; Рец. В.М. Курейчик, И.Б. Фоминых. - М.: Эдиториал УРСС, 2002. - 352с.: ил. - (Науки об 18 искусственном). - Лит.: с.308.-Имен. указ.: с.333.-Предм. указ.: с.340. - Об авторе: с.349. - ISBN 9785836003302.

6. Тихомиров О.К. Психология мышления. 4-е издание. – М.: Академия, 2008. 1-е издание, 1984. [DOC] (http://knigi.b111.org/nauka_i_ucheba/?book=MjAzMTkw)

7. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е издание. – М.: Вильямс, 2003. [DJVU] (<http://depositfiles.com/ru/files/vzsr83pq>)

8. Большакова Е.И., Груздева Н.В. Основы программирования на языке Лисп: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2010. [PDF] (<http://www.recyclebin.ru/BMK/LISP/lisp.html>)

9. Большакова Е.И., Мальковский М.Г., Пильщиков В.Н. Искусственный интеллект: методы и алгоритмы эвристического поиска. – М.: МГУ, 2002. [DOC] (<http://www.recyclebin.ru/BMK/II/ii.html>)

10. Мальковский М.Г., Грацианова Т.Ю., Полякова И.Н. Прикладное программное обеспечение: системы автоматической обработки текстов. – М.: МГУ, 2000. [HTML] (<http://knigosite.ru/library/books/46298>)

11. Пильщиков В.Н. Язык плэнер. – М.: Наука, 1983. [DJVU] (<http://www.recyclebin.ru/BMK/PLANNER/planner.html>)
12. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. – М.: Физматлит, 2006.
13. Джексон П. Введение в экспертные системы. – М.: Вильямс, 2000. [DOC] (<http://www.twirpx.com/file/117162/>)
14. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. [DJVU] (<http://www.twirpx.com/file/13533/>)
15. Мальковский М.Г. Диалог с системой искусственного интеллекта. – М.: МГУ, 1985. 11 Программное обеспечение и Интернет
16. Гладких, Б.А. Информатика от абака до интернета. Введение в специальность: учебное пособие / Б.А. Гладких. – Томск: Издательство «НТЛ», 2005. – 484 с. – ISBN 5-89503-259-1; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=201174>.
17. Грошев, А.С. Информатика: лабораторный практикум / А.С. Грошев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск: ИД САФУ, 2014. - 155 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-00924-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312295>.
18. Пьюривал С. Основы разработки веб-приложений. — СПб.: Питер, 2015. — 272 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»)
19. Прохоренок, Н. А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера. 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 912 с.
- б) Самоподготовка и самопроверка**
1. Сборник тестовых заданий по дисциплине «Информатика и ИКТ». [Электронный ресурс]. - URL: sfrsgra.ru/wp-content/uploads/2016/11/85-fedorova.pdf.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 130 с.: схем. - (Педагогическое образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00101-421-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440877	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0
2.	Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л.Н. Ясницкий. - эл. изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2016. - 224 с.: схем., табл., ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 209-216. - ISBN 978-5-00101-417-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445114	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0
3.	Салмина, Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы: учебное пособие / Н.Ю. Салмина; Министерство образования и нау-	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0

	ки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО). - Томск: ТУСУР, 2016. - 100 с.: ил. - Библиогр.: с.97.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480936			
4.	Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0
5.	Замятин, А.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А.В. Замятин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский Томский государственный университет. - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. - 119 с.: табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94621-531-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464472	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0
Дополнительная литература				
6.	Алексеев, В.Е. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 248 с.: схем., ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428782	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0
7.	Нестеров, С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQLServer 2008 / С.А. Нестеров. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 338 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429083	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0
8.	Жуковский, О.И. Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 126. - ISBN 978-5-4332-0158-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0
9.	Современные информационные технологии: учебное пособие / В.И. Лебедев, О.Л. Серветник, А.А. Плетухина и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0

	«Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 225 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457747			
10.	Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта / Г.С. Осипов. - М.: Физматлит, 2011. - 296 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1323-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464	Лк, ЛР, КР, СР	1(ЭУ)	1,0

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка обучающегося к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательно-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Активная работа на лекции, ее конспектирование, продуманная, целенаправленная, систематическая, а главное - добросовестная и глубоко осознанная последующая работа над конспектом - важное условие успешного обучения обучающегося.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Лабораторные работы в дисциплине предусмотрены для раздела «Модели представления знаний и методы решения задач» и «Применение нейронных сетей». В аудитории вся группа анализирует и реализует один вариант. При этом занятия проводятся как ситуационная задача, способствуют формированию необходимых компетенций. Обучающиеся, работая в малых группах, максимально автоматизируют все вычисления. Дома каждый выполняет

аналогичное задание для индивидуальных данных. Так обучающийся обучается использовать готовые программные средства и формировать навыки «ручной работы» при любых исследованиях нейронных сетей.

Структура, содержание и оформление лабораторных работ

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке обучающийся.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты: цель работы; краткие теоретические сведения; описание методики эксперимента; экспериментальные результаты; анализ результатов работы.

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные обучающийся на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от трех до восьми строк.

Краткие теоретические сведения содержат краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, а также необходимые расчетные формулы. Материал подраздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Лабораторная работа №1

Нейронные сети для распознавания образов

Цель работы:

Реализация алгоритмов распознавания образов с помощью нейронных сетей на языке программирования и изучение их свойств.

Задание:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Выполнить задания.

Порядок выполнения:

- 1) прочитать лекцию, теоретические сведения и рассмотреть приведенные в лекции образцы решения заданий;
- 2) выполнять задания лабораторного занятия аналогично.

Форма отчетности:

Подготовить отчет, содержащий следующие пункты:

- Титульный лист;
- Содержание;
- Краткая теория;
- Результаты работы;

Результаты экспериментов следует оформить в виде таблиц и графиков с пояснениями и подписями. На графиках следует показать зависимость ошибки распознавания для различных нейронных сетей от количества и вида помех, вносимых в изображение, а также от варьируемых параметров. В качестве таблицы значений можно использовать таблицу следующего вида

Таблица 1 - Численные значения экспериментов

Изображение входного образа	Значение СКО	Нейронная сеть		
		Однослойная	Двухслойная	Кохонена-Гроссберга

Заполняйте две копии этой таблицы – одну для эталонов, другую для предъявляемых изображений, записывая в колонки значения выхода нейронной сети.

В отчете также следует привести данные об обучении нейронной сети: количество итераций, первоначальные и конечные значения весов.

Таблица, содержащая следующие столбцы: Sigmoid Type, Niu Parm, Niu Parm, D Sigma, количество циклов, потраченных на обучение.

Графическое представление обучающих и тестирующих образов.

Листинг программы
Листинг обучающей выборки
Листинг тестируемой выборки

Выполнить лабораторное задание и сохранить созданные файлы в папке с именем ЛР ИИ фамилия группа.

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1

Исследовать влияние отклонения изображения от эталона

Исследовать влияние отклонения изображения от эталона (в разных точках изображения) на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов и подправляется таким образом, чтобы отсутствовал один, два и т. д. пикселей в изображении эталона. Эксперимент проводится для нескольких случаев (отсутствие пикселей в разных участках изображения) для всех эталонов. При этом сравниваются различные нейронные сети.

Задание 2

Исследовать влияние отклонений в виде шума

Исследовать влияние отклонений в виде шума одного, двух, трех и т. д. пикселей в изображении на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов и добавляется один или несколько пикселей шума. Эксперимент проводится для различного расположения шума и для различных эталонов. В ходе эксперимента также сравниваются различные нейронные сети.

Задание 3

Исследовать влияние наличия шума и отклонений в изображении

Исследовать влияние наличия шума и отклонений в изображении в виде одного, двух, трех и т. д. пикселей в изображении на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. В изображение распознаваемого образа вносится шум в виде нескольких пикселей и удаляется несколько пикселей в изображении символа. Эксперимент повторяется для различного расположения шума и отклонений, и для разных эталонов на различных типах нейронных сетей. Данный эксперимент является комбинацией первых двух.

Задание 4

Исследовать влияние наличия черной строки или столбца в изображении

Исследовать влияние наличия черной строки или столбца в изображении (как помеха в образе) на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. В изображение вносится черная строка или столбец. Эксперимент повторяется для различного положения строки или столбца в изображении и для различных эталонов. В ходе эксперимента сравниваются различные нейронные сети.

Задание 5

Исследовать влияние наличия белой строки или столбца в изображении

Исследовать влияние наличия белой строки или столбца в изображении (как помеха в образе) на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. В изображение вносится белая строка или столбец. Эксперимент повторяется для различного положения строки или столбца в изображении и для различных эталонов на различных нейронных сетях.

Задание 6

Исследовать влияние количества нейронов в слоях на качество распознавания

Исследовать влияние количества нейронов в слоях на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. Количество нейронов в слое варьируется от двух до равного числу признаков (для двухслойных сетей слои варьируются последовательно). Эксперимент повторяется на различных нейронных сетях.

Задание 7

Исследовать влияние количества нейронов в слоях и количества эталонов на скорость обучения сети

Исследовать влияние количества нейронов в слоях и количества эталонов на скорость обучения сети. В ходе проведения эксперимента количество нейронов в слое варьируется от

двух до равного числу признаков (для двухслойных сетей слои варьируются последовательно), также варьируется количество эталонов (в пределах выбранных по согласованию с преподавателем). В каждом случае фиксируется число итераций и время обучения. Эксперимент повторяется на различных нейронных сетях.

Задание 8

Исследовать влияние начертания входных образов на качество распознавания

Исследовать влияние начертания входных образов на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. Эталон модифицируется (делается жирное или наклонное, или подчеркнутое начертание). Эксперимент повторяется на различных нейронных сетях для различных видоизменений.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Изучить лекционный материал и материал, представленный в методических указаниях и в рекомендуемых источниках.

Рекомендуемые источники:

Основная литература

1. Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 130 с.: схем. - (Педагогическое образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00101-421-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440877> (10.05.2018).

2. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л.Н. Ясницкий. - эл. изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2016. - 224 с.: схем., табл., ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 209-216. - ISBN 978-5-00101-417-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445114>

3. Салмина, Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы: учебное пособие / Н.Ю. Салмина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО). - Томск: ТУСУР, 2016. - 100 с.: ил. - Библиогр.: с.97.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480936>

4. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110>

5. Замятин, А.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А.В. Замятин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский Томский государственный университет. - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. - 119 с.: табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94621-531-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464472>

Дополнительная литература

6. Алексеев, В.Е. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - 2-е изд., исправ. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 248 с.: схем., ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428782>

7. Нестеров, С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / С.А. Нестеров. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 338 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429083>

8. Жуковский, О.И. Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 126. - ISBN 978-5-4332-0158-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500>

9. Современные информационные технологии: учебное пособие / В.И. Лебедев, О.Л. Серветник, А.А. Плетухина и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 225 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457747>

10. Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта / Г.С. Осипов. - М.: Физматлит, 2011. - 296 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1323-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каковы основные понятия теории распознавания?
2. Дайте определение класса образов.
3. Что такое алфавит классов?
4. Дайте определение объекта класса образов.
5. Дайте определение признака класса образов.
6. Какие типы признаков вы знаете? Приведите примеры.
7. Что такое нейронная сеть?
8. Что такое синапс?
9. Что такое аксон?
10. Что определяет уровень активации нейрона?
11. Дайте определение активационной функции.
12. Какие типы активационных функций Вам известны?

Лабораторная работа № 2

Исследование нейронных алгоритмов

Цель работы:

1) исследовать нейронные алгоритмы.

Задание:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Выполнить задания.

Порядок выполнения:

- 1) прочитать лекцию, теоретические сведения и рассмотреть приведенные в лекции образцы решения заданий;
- 2) выполнять задания лабораторного занятия аналогично.

Форма отчетности:

Подготовить отчет, содержащий следующие пункты:

- Титульный лист;
- Содержание;
- Краткая теория;
- Результаты работы;

Результаты экспериментов следует оформить в виде таблиц и графиков с пояснениями и подписями. На графиках следует показать зависимость ошибки распознавания для различных нейронных сетей от количества и вида помех, вносимых в изображение, а также от варьируемых параметров. В качестве таблицы значений можно использовать таблицу следующего вида

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1

Ознакомиться со структурой нейронной сети

Нейронная сеть (НС) представляет собой совокупность нейронов – вычислительных элементов (называемых персептронами), каждый из которых имеет несколько входов–синапсов и один выход–аксон.



Рисунок 1 - Схематическое изображение нейрона

Интеллект одиночного нейрона невысок. Можно считать, что он реализует в НС простую регрессивную модель для N независимых переменных (рис. 1). Если же объединить множество нейронов, в сетевые структуры, то и реализуемая функция может быть сколь угодно сложной.

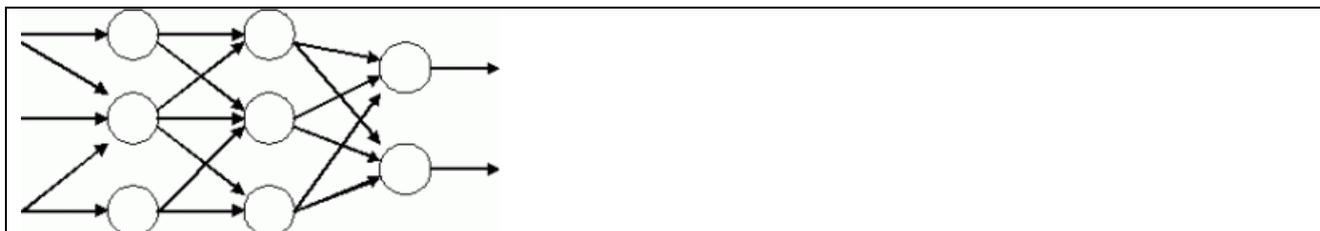


Рисунок 2 - Простейшая трехслойная нейронная сеть

На рис. 2 НС имеет явно выраженные слои, т.е. ряды нейронов, равноудаленные от входа (выхода). Могут создаваться и другие структуры, в том числе с обратными связями (рекуррентные).

Структура отдельного нейрона может быть произвольной, но чаще всего используется следующая: входные сигналы (переменные) X_i взвешиваются (умножаются на коэффициенты W_i , называемые синаптическими весами), затем суммируются, и полученная взвешенная сумма

$$S = W_1X_1 + W_2X_2 + \dots + W_NX_N$$

подвергается изменению функцией $f(S)$, называемой функцией активации (рис. 3). Выходной сигнал Y также может подвергаться взвешиванию (масштабированию). В качестве функции активации чаще всего используются:

- сигмоидная функция – $Y = 1 / (1 + \exp(-I*S))$;
- гиперболический тангенс;
- логарифмическая функция;
- линейная и другие.



Рисунок 3 - Пример структуры отдельного нейрона

Известно, что человеческий мозг способен к самообучению, причем достигает успехов зачастую, не зная природы процессов, лежащих в основе выполняемых действий. Например, чтобы попасть мячом в баскетбольное кольцо, робот-баскетболист должен измерить расстояние до кольца и направление, рассчитать параболическую траекторию, и совершить бросок с учетом массы мяча и сопротивления воздуха. Человек же обходится без этого только через тренировки. Многократно совершая броски и наблюдая результаты, он корректирует свои действия, постепенно совершенствуя свою технику. При этом в его мозгу формируются соответствующие структуры нейронов, отвечающие за технику бросков. Иными словами, НС «скользит» вдоль временного ряда, «ощупывая» синапсами по три соседних числа, пытается предсказать значение следующего за ними.



Рисунок 4 - Алгоритм обучения нейронных сетей

Для НС этот процесс может быть представлен следующим алгоритмом (рис. 4):

Задание 2

Выбрать структуру нейронной сети

Выбор структуры НС представляет собой отдельную задачу и заключается в выборе топологии сети и функций активации каждого нейрона. В начале параметры нейронов устанавливаются произвольно.

Задание 3

Выполнить обучение нейронной сети

Обучение заключается в том, что на вход сети подаются специальные тренировочные данные, т.е. такие входные данные, выходной результат для которых известен. На выходе формируются результирующие данные, результаты сравниваются с ожидаемыми, и вычисляется значение ошибки. После этого в определенной последовательности выполняется коррекция параметров НС с целью минимизации функции ошибки. Если удовлетворительной точности достигнуть не удастся, следует изменить структуру сети и повторить обучение на множестве тренировочных данных.

Задание 4

Выполнить тестирование нейронной сети

Тестирование, т.е. контроль точности на специальных тестовых данных, выполняется после того, как сеть обучена. Это означает, что все данные следует разбить на два подмножества: на первом из них выполняется обучение сети, а на втором – тестирование. Это разбиение может быть случайным или регулярным, например, каждая вторая запись исходного массива данных может использоваться для тестирования. По аналогии с обучением человека тестирование можно уподобить экзамену.

Задача обучения сети имеет огромную размерность. Так, для обучения сети, состоящей всего из 10 нейронов, в каждом из которых по 3 синапса, необходимо подобрать значения по меньшей мере 40 параметров (30 значений W_i – синаптических весов, и 10 параметров функций активации li). Если каждый из параметров подбирать с дискретностью 1/100, то общее число прогонов сети на множестве тренировочных данных составит 10040.

Данная задача удовлетворительно решается с помощью алгоритма обратного распространения (*back propagation*), который заключается в следующем.

1. Вначале все параметры сети устанавливаются произвольно.

2. Через сеть прогоняются тренировочные данные, и вычисляется суммарная функция ошибки:

$$E = \sum_{i=1}^N E_i^2 = \sum_{i=1}^N (Y_i - y_i)^2$$

где Y_i – вычисленное значений выходной величины, y_i – ожидаемое значение.

3. Вычисляется значение производных функции ошибки по каждому параметру, а на их основе — расчет поправок к параметрам НС.

4. Параметры сети корректируются на величину поправок, после чего шаги 2 и 3 повторяются с начала до тех пор, пока функция ошибки не снизится до заданного уровня.

Несмотря на простоту, данный алгоритм является весьма трудоемким, и его ускорение представляет собой актуальную задачу.

Рассмотрим на примере решения задачи прогнозирования временных рядов основные приемы манипулирования исходными данными. Для предсказания некоторых величин зачастую используют только данные об их поведении в прошлом. Данный подход используется, в частности, в так называемом техническом анализе, когда в поведении величины во времени обнаруживаются определенные закономерности или стереотипы, например, линии на графике типа «треугольник», «голова-плечи» и т.п., а также уровни поддержки и сопротивления.

Обнаружено, что если некая величина (например, валютный курс) неоднократно росла до определенного порога и останавливалась (сформировался уровень сопротивления), то превышение этого порога маловероятно. Если же она выросла до величины, ранее недостижимой (пробила уровень сопротивления), то весьма вероятно дальнейшее ее повышение. И наоборот, если снижение величины несколько раз останавливалось на определенном уровне (уровне поддержки), то снижение ниже этого уровня маловероятно. Если же уровень поддержки пробит, то и дальнейшее падение весьма вероятно.

Механизм НС здесь может оказаться полезным, поскольку имеют место стандартные ситуации, и их автоматическая идентификация может оказаться гораздо продуктивнее, чем умозаключения эксперта на основе наблюдения графиков.

Каким же образом настроить сеть на прогнозирование поведения величины, если входная величина только одна? Для этого следует ее размножить на столько экземпляров, какова глубина предыстории нас интересует, и сдвинуть таким образом, чтобы на вход НС подавались вектора:

$$\begin{aligned} &X_1, X_2, \dots, X_N \\ &X_2, X_3, \dots, X_{N+1} \\ &X_3, X_4, \dots, X_{N+2} \\ &\dots \end{aligned}$$

Таким образом, одна входная величина превращается в N значений временного ряда в моменты времени $1, 2, \dots, N$ и, двигаясь вдоль временной оси, мы получим множество наблюдений. А в качестве выходной величины для сравнения с предсказанным значением мы должны использовать значение этого ряда в момент времени $N+1$.

Распространенной ошибкой в подготовке исходных данных для обучения сети является случай, когда одна и та же величина оказывается и среди входных и среди выходных данных. Очевидно, в этом случае будет получена простейшая сеть, где выходная величина будет напрямую получаться из ее двойника среди входных данных, правда, не быстро. Этот факт говорит о несовершенстве используемых алгоритмов обучения.

Что касается разбиения множества исходных данных на тренировочные и тестовые наборы, то для временных рядов неприемлема случайная выборка или регулярное «прореживание» исходных данных, поскольку в этих случаях будет нарушена временная последовательность. Здесь необходимо разбить временной ряд на два отрезка, например, первые 50% данных и последние 50%.

Если в результате обучения не был получен удовлетворительный результат, то необходимо изменить структуру сети. Это может быть сделано вручную, либо структура может выбираться из заранее созданного набора (библиотеки структур). Программные продукты, поддерживающие такие решения, существуют. Но наиболее удачным следует признать подход, при котором структура сети формируется автоматически. Примером может служить НС фирмы BioComp Systems Inc. (www.biocompsystems.com).

Данный подход заключается в применении к этой задаче генетических алгоритмов (другое название – «искусственная жизнь»). Дело в том, что в процессе обучения сети выявляются «сильные» нейроны и связи между ними (чувствительные к изменению параметров) и «слабые» (параметры которых можно менять произвольно без существенного влияния на конечный результат). Используя эти данные, можно управлять «популяцией» нейронов. Слабые нейроны и синапсы должны отмирать, а для развития структуры, а также, чтобы предотвратить всеобщее «вымирание», сеть подвергается «мутации»: в нее случайным образом или другим способом, например, для усиления «сильных» нейронов добавляются новые нейроны и синаптические связи. Таким образом, через множество поколений, количество которых может достигать десятков тысяч, сеть будет иметь оптимальную структуру.

Задание 5

Выполнить обучение простейшей нейронной сети

В качестве инструментальной среды для начального изучения принципов построения и обучения НС используются электронные таблицы **Microsoft Excel**. Нейроны воспроизводятся с помощью формул в ячейках электронной таблицы. В этой же таблице размещаются исходные данные, а также все необходимые формулы для вычислений в ходе обучения НС.

Предлагается выполнить обучение простейшей нейронной сети, состоящих из одного нейрона, на решение задачи прогнозирования значений временного ряда y_i (табл. 1).

Таблица 1- Пример тренировочных данных для нейронной сети прогнозирования значений временного ряда

y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14	y15
1,59	5,73	0,48	5,28	1,35	5,91	0,77	5,25	1,37	4,42	0,26	4,21	1,90	4,08	1,40

Первые 13 чисел используются для обучения сети в качестве тренировочного набора данных. Последние два члена ряда в обучении не участвуют, а служат для тестирования сети.

Прогнозирование заключается в том, чтобы на основе y_i , y_{i+1} , y_{i+2} вычислить y_{i+3} . Иными словами, НС «скользит» вдоль временного ряда, «ощупывая» синапсами по три соседних числа, пытается предсказать значение следующего за ними. Таким образом, для приведенного выше примера входными и выходными величинами будут следующие (см. табл. 2).

Таблица 2 - Ожидаемые значения временного ряда на каждом шаге обучения

Вход	Выход
1,59 5,73 0,48	5,28
5,73 0,48 5,28	1,35
0,48 5,28 1,35	5,91
5,28 1,35 5,91	0,77
и т.д.	



В лабораторной работе единственный нейрон (рис. 5)

Представленный нейрон эмулируется следующими формулами:

$$s_i = w_1 * y_{i-3} + w_2 * y_{i-2} + w_3 * y_{i-1} ;$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе/ семинару/ практическому занятию

Изучить лекционный материал и материал, представленный в методических указаниях и в рекомендуемых источниках.

Рекомендуемые источники:

Основная литература

1. Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 130 с.: схем. - (Педагогическое образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00101-421-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440877>

2. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л.Н. Ясницкий. - эл. изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2016. - 224 с.: схем., табл., ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 209-216. - ISBN 978-5-00101-417-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445114>

3. Салмина, Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы: учебное пособие / Н.Ю. Салмина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО). - Томск: ТУСУР, 2016. - 100 с.: ил. - Библиогр.: с.97.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480936>

4. Яхъяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхъяева. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110>

5. Замятин, А.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А.В. Замятин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский Томский государственный университет. - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. - 119 с.: табл., граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94621-531-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464472>

Дополнительная литература

6. Алексеев, В.Е. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - 2-е изд., исправ. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 248 с.: схем., ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428782>

7. Нестеров, С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / С.А. Нестеров. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 338 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429083>

8. Жуковский, О.И. Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 126. - ISBN 978-5-4332-0158-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500>

9. Современные информационные технологии: учебное пособие / В.И. Лебедев, О.Л. Серветник, А.А. Плетухина и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 225 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457747>

10. Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта / Г.С. Осипов. - М.: Физматлит, 2011. - 296 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1323-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464>

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Что такое персептрон?
2. В чем преимущество сигмоидальной функции?
3. В чем заключается проблема функции «исключающее или»?
4. В чем заключается цель обучения нейронной сети?
5. Что такое обучающая пара?
6. Что такое обучающее множество?
7. Алгоритм обучения персептрона.
8. Что такое дельта правило?
9. Перечислите шаги процедуры обратного распространения.
10. Какие действия выполняются при проходе вперед?
11. Какие действия выполняются при обратном проходе?
12. Какие недостатки есть у процедуры обратного распространения?
13. Опишите устройство сети встречного распространения.

14. Как устроен и работает слой Кохонена?
15. Как устроен и работает слой Гроссберга?
16. В чем заключается проблема выбора начальных значений весовых векторов?
17. Как решают проблему выбора начальных значений весовых векторов?

9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы

Курсовые работы представляют собой способ проверки знаний обучающегося, его умений и предполагают письменные ответы на поставленные теоретические вопросы и самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к курсовым работам состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы, а так же рекомендуемых источников.

Структура, содержание и оформление курсовых работ

Курсовая работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты преподавателю. К курсовым работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке обучающегося.

В отчет по курсовой работе должны быть включены следующие пункты: цель работы; краткие теоретические сведения; описание методики эксперимента; экспериментальные результаты; анализ результатов работы.

Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные обучающемуся на период выполнения работы.

Краткие теоретические сведения содержат краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, а также необходимые расчетные формулы. Материал подраздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, он ограничивается изложением основных понятий, требуемых для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание методики эксперимента включает методику проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Экспериментальные результаты – непосредственно результаты, полученные в ходе проведения курсовых работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования. Это определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Наиболее продуктивной работой при подготовке курсовой работы является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к зачету сведется к повторению изученного и совершенствованию навыков применения теоретических положений и различных методов решения к стандартным и нестандартным заданиям.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Microsoft Imagine Premium;
2. ОС Windows 7 Professional;
3. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
4. Kaspersky Security;
5. Adobe Reader;
6. doPDF;
7. 7-Zip;
8. MySQL Community Edition;
9. SWI Prolog.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ Лк, ЛР</i>
1	2	3	4
Лк	Мультимедийный класс	Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN	1.1-4.2
ЛР	Дисплейный класс	Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN; 16-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005n	1-2
КР	Дисплейный класс	16-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005n	-
СР	Читальный зал № 1	10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-1	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;	1. Основы искусственного интеллекта	1.1. История искусственного интеллекта	Вопрос к зачету 1-2
			1.2. Знания и данные. Прикладные системы искусственного интеллекта	Вопрос к зачету 3-4
ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;	2. Модели представления знаний и методы решения задач	2.1. Правила-продукции	Вопрос к зачету 5
			2.2. Семантические сети	Вопрос к зачету 6
			2.3. Фреймы и объекты	Вопрос к зачету 7
ПК-3	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности;	3. Экспертные системы	2.4. Нейронные сети	Вопрос к зачету 8
ПК-7	способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения;		3.1. Архитектура экспертных систем	Вопрос к зачету 9-12
			3.2. Технология построения экспертных систем	Вопрос к зачету 13-15
			3.3. Взаимодействие с компьютером на естественном языке	Вопрос к зачету 15-7
ПК-9	способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.	4. Применение нейронных сетей	3.4. Методы приобретения знаний	Вопрос к зачету 18-20
			4.1. Перцептроны	Вопрос к зачету 21
			4.2. Модели и применение нейронных сетей	Вопрос к зачету 22

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела			
	Код	Определение					
1	2	3	4	5			
1.	ПК-1	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	1 История искусственного интеллекта	1. Основы искусственного интеллекта			
			2. Знания и данные.				
			3. Прикладные системы искусственного интеллекта				
			4. Нечеткие знания. Виды и природа нечеткости.				
			2.	ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	5. Правила-продукции	2. Модели представления знаний и методы решения задач
						6. Семантические сети	
						7. Фреймы и объекты	
						8. Нейронные сети	3. Экспертные системы
9. Моделирование мышления человека. Нейрокибернетика							
10. Кибернетика «черного ящика»							
11. Концепция инженерии знаний							
12. Системы машинного перевода: история развития, структура							
3.	ПК-3	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	13. Интеллектуальные базы данных	3. Экспертные системы			
			14. Нейронные сети				
			15. Архитектура экспертных систем				
			16. Технология построения экспертных систем				
			17. Взаимодействие с компьютером на естественном языке				
			18. Методы приобретения знаний				
			19. Экспертные системы. Применение экспертных систем				
			20. Планирование действий робота				
4.	ПК-7	способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	21. Перцептроны	4. Применение нейронных сетей			
			22. Модели и применение нейронных сетей				
5.	ПК-9	способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы					

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ПК-1): – основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами;</p> <p>(ПК-2): - излагать основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; - стадии процесса интеллектуального анализа данных;</p> <p>(ПК-3) – проблематику интеллектуальных систем, перечислять основные понятия и определения; – принципы построения и проектирования интеллектуальных систем, принципы функционирования интеллектуальных систем;</p> <p>- принципы организации знаний в современных системах искусственного интеллекта, проблемы и направления развития систем искусственного интеллекта на современном этапе развития; - концепцию построения и использования систем искусственного интеллекта в информационных системах. Область допустимого применения и ограничений современных экспертных систем; - современные концепции развития нейронных сетей их применение и ограничения на современном этапе развития;</p> <p>(ПК-7) – проблематику интеллектуальных систем, перечислять основные понятия и определения; – различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем; - понимать значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики, перечислять основные компоненты СИИ;</p> <p>(ПК-9) – основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами; - перечислять основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; - различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем;</p>	<p>зачтено</p>	<p>Знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами; стадии процесса интеллектуального анализа данных. В большинстве случаев способен понимать значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики, перечислять основные компоненты СИИ. Способен решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования. Демонстрирует на достаточном уровне навыки решения проблем построения интеллектуальных систем в соответствии с учетом действующих отечественных и зарубежных стандартов. Демонстрирует на достаточном уровне навыки использования в профессиональной деятельности современных языков программирования, баз данных, операционных систем, электронных библиотек и пакетов математических и специализированных программ, сетевых технологий, а также умение применять новые поколения программного и аппаратного обеспечения в области математического моделирования физических процессов. Допускает единичные ошибки в анализе основных функциональных модулей систем, основанных на знаниях. Демонстрирует более половины показателей на достаточном и высоком уровне.</p>

<p>- перечислять этапы проектирования СИИ;</p> <p>Уметь (ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться различными источниками информации и сопоставлять их; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать основные функциональные модули систем, основанных на знаниях; - оценивать и выбирать методы формирования структуры и выбор компонентов, моделирующих и реализующих различные функции эксперта, принципами инженерии знаний; <p>(ПК-3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться технологическими методами интеллектуального анализа данных; - пользоваться оболочками ЭС; - использовать модели представления знаний при решении задач создания ИС; - использовать знания о методах разработки и реализации интеллектуальных систем в профессиональной деятельности; - разрабатывать интерфейс интеллектуальных систем с использованием современных программных инструментальных средств; - работать в составе научно-исследовательского и производственного коллективов; - проводить определять область применения и ограничения в использовании систем искусственного интеллекта; - строить план сбора знаний для экспертных систем и строить план обучения нейронных сетей; <p>(ПК-7)</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в профессиональной деятельности современные языки программирования, базы данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты математических и специализированные программ, сетевые технологии, а также умение применять новые поколения программного и аппаратного обеспечения в области математического моделирования физических процессов; - применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии; <p>(ПК-9)</p>	<p>не зачтено</p>	<p>Не способен излагать основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования. Не имеет навыков анализа концепций построения и использования систем искусственного интеллекта в информационных системах. Не может решать проблемы применения и ограничений современных экспертных систем. Не знает типы архитектур интеллектуальных информационных систем, не понимает значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики. Не знает основные компоненты СИИ. Не способен строить план сбора знаний для экспертных систем и строить план обучения нейронных сетей и использовать знания о методах разработки и реализации интеллектуальных систем в профессиональной деятельности. Демонстрирует большинство показателей на недостаточном и крайне низком уровне.</p>
---	--------------------------	---

- работать со знаниями в интеллектуальных системах;
- использовать архитектур интеллектуальных информационных систем для оптимизации структуры;
- работать с экспертам и инженерами знаний при разработке ЭС;

Владеть

(ПК-1):

- навыками решения проблем построения интеллектуальных систем в соответствии с учетом действующих отечественных и зарубежных стандартов;

- использованием основных понятий и определений интеллектуальных информационных систем;

- применением терминологии, используемой в искусственном интеллекте и информационных системах;

(ПК-2):

- разработкой методов проектирования и анализа алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разрабатывать новые средства общесистемного программного обеспечения, исследовать и создавать методы анализа, оценки качества, стандартизации и сопровождения программных систем; *(ПК-3)*

- навыками построения интеллектуальных информационных систем;

– навыками определения областей допустимого применения современных систем искусственного интеллекта в современном обществе;

- навыками работы в среде интеллектуальных систем;

(ПК-7)

– применять различные оболочки на основе моделей представления знаний в интеллектуальных системах;

– методами вывода решений в интеллектуальных системах;

– навыками решения практических задач разработки и реализации алгоритмов интеллектуальной обработки информации;

(ПК-9)

– способностью решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Искусственный интеллект направлена на ознакомление с теоретическими основами представления и обработки знаний при разработке интеллектуальных информационных систем на основе изучения базовых моделей искусственного интеллекта; на получение теоретических знаний и практических навыков в области разработки, внедрения и эксплуатации систем, основанных на знаниях для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Искусственный интеллект предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- курсовую работу,
- самостоятельную работу,
- зачет.

В ходе освоения раздела **1 Основы искусственного интеллекта** обучающиеся должны уяснить понятия искусственный интеллект, знания и данные. Необходимо овладеть навыками и умениями применения прикладных систем искусственного интеллекта.

В ходе освоения раздела **2 Модели представления знаний и методы решения задач** обучающиеся должны уяснить правила-продукции, семантические сети, фреймы и объекты, нейронные сети. Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных положений для их применения и реализации в конкретных ситуациях.

В ходе освоения раздела **3 Экспертные системы** обучающиеся должны уяснить архитектуру экспертных систем, технологию построения экспертных систем, взаимодействие с компьютером на естественном языке, методы приобретения знаний. Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для их применения и реализации в конкретных ситуациях.

В ходе освоения раздела **4 Применение нейронных сетей** обучающиеся должны уяснить понятие перцептрона, а также модели и применение нейронных сетей. Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных нейронных сетей для их применения и реализации в конкретных ситуациях.

Обучающимся необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для разработки и реализации профессионально ориентированных проектов в последующей учебной деятельности.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на специфику компьютерных технологий и умение выбирать методы решения различных задач.

Овладение ключевыми понятиями является основой усвоения учебного материала по дисциплине.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание необходимо уделить рекомендациям и замечаниям преподавателей, ведущих аудиторные занятия по дисциплине.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о методах обработки информации с помощью компьютерных технологий.

Самостоятельную работу необходимо начинать с чтения лекций и учебников.

В процессе консультации с преподавателем обучающийся выясняет наличие пробелов в знаниях и способах решения разных ситуаций.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

При проведении аудиторных занятий в виде разнообразных тренингов и ситуаций рекомендуется активно участвовать и отмечать уровень собственных знаний и умение общаться в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Искусственный интеллект

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: изучение теоретических основ представления и обработки знаний при разработке интеллектуальных информационных систем на основе изучения базовых моделей искусственного интеллекта, а также получение навыков в области разработки, внедрения и эксплуатации систем, основанных на знаниях.

Задачей изучения дисциплины является:

- формирование системы знаний и умений, связанных с методологией построения компьютерных интеллектуальных систем, с методами исследований в области искусственного интеллекта, с конкретными процедурами современных методов представления знаний;
- формирование системы знаний и умений, необходимых для использования методов исследований в области искусственного интеллекта для профессиональной деятельности;
- изучение истории становления и развития искусственного интеллекта,
- исследование технических постановок основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта,
- изучение основных моделей представления знаний, рассмотрение теоретических и практических вопросов создания и эксплуатации экспертных систем.
- приобретение теоретических знаний по классификации систем искусственного интеллекта, назначению и принципам функционирования систем искусственного интеллекта;
- выработка умений по проектированию моделей задач для использования систем искусственного интеллекта;
- приобретение теоретических знаний и практических умений определения областей применения систем искусственного интеллекта в практической деятельности.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк. – 24 час.; ЛР – 36 час., СР – 48 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Основы искусственного интеллекта
- 2 – Модели представления знаний и методы решения задач
- 3 – Экспертные системы
- 4 – Применение нейронных сетей

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;

ПК-2 - способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;

ПК-3 - способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности;

ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения;

ПК-9 - способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет, КР.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-1	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;	1. Основы искусственного интеллекта	1.1. История искусственного интеллекта	КР
			1.2. Знания и данные. Прикладные системы искусственного интеллекта	КР
		2. Модели представления знаний и методы решения задач	2.1. Правила-продукции	КР
			2.2. Семантические сети	КР
			2.3. Фреймы и объекты	КР
			2.4. Нейронные сети	КР, ЛР
		3. Экспертные системы	3.1. Архитектура экспертных систем	КР
			3.2. Технология построения экспертных систем	КР
			3.3. Взаимодействие с компьютером на естественном языке	КР
			3.4. Методы приобретения знаний	КР
		4. Применение нейронных сетей	4.1. Перцептроны	КР
			4.2. Модели и применение нейронных сетей	КР, ЛР
		ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;	1. Основы искусственного интеллекта
1.2. Знания и данные. Прикладные системы искусственного интеллекта	КР			
2. Модели представления знаний и методы решения задач	2.1. Правила-продукции			КР
	2.2. Семантические сети			КР
	2.3. Фреймы и объекты			КР
	2.4. Нейронные сети			КР, ЛР
3. Экспертные системы	3.1. Архитектура экспертных систем			КР
	3.2. Технология построения экспертных систем			КР
	3.3. Взаимодействие с компьютером на естественном языке			КР
	3.4. Методы приобретения знаний			КР
4. Применение нейронных сетей	4.1. Перцептроны			КР
	4.2. Модели и применение нейронных сетей			КР, ЛР
ПК-3	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности;			1. Основы искусственного интеллекта
		1.2. Знания и данные. Прикладные системы искусственного интеллекта	КР	
		2. Модели представления знаний и методы решения задач	2.1. Правила-продукции	КР
			2.2. Семантические сети	КР
			2.3. Фреймы и объекты	КР
			2.4. Нейронные сети	КР, ЛР

		3. Экспертные системы	3.1. Архитектура экспертных систем	КР
			3.2. Технология построения экспертных систем	КР
			3.3. Взаимодействие с компьютером на естественном языке	КР
			3.4. Методы приобретения знаний	КР
		4. Применение нейронных сетей	4.1. Перцептроны	КР
			4.2. Модели и применение нейронных сетей	КР, ЛР
ПК-7	способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения;	1. Основы искусственного интеллекта	1.1. История искусственного интеллекта	КР
			1.2. Знания и данные. Прикладные системы искусственного интеллекта	КР
		2. Модели представления знаний и методы решения задач	2.1. Правила-продукции	КР
			2.2. Семантические сети	КР
			2.3. Фреймы и объекты	КР
			2.4. Нейронные сети	КР, ЛР
		3. Экспертные системы	3.1. Архитектура экспертных систем	КР
			3.2. Технология построения экспертных систем	КР
			3.3. Взаимодействие с компьютером на естественном языке	КР
			3.4. Методы приобретения знаний	КР
		4. Применение нейронных сетей	4.1. Перцептроны	КР
			4.2. Модели и применение нейронных сетей	КР, ЛР
		ПК-9	способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.	1. Основы искусственного интеллекта
1.2. Знания и данные. Прикладные системы искусственного интеллекта	КР			
2. Модели представления знаний и методы решения задач	2.1. Правила-продукции			КР
	2.2. Семантические сети			КР
	2.3. Фреймы и объекты			КР
	2.4. Нейронные сети			КР, ЛР
3. Экспертные системы	3.1. Архитектура экспертных систем			КР
	3.2. Технология построения экспертных систем			КР
	3.3. Взаимодействие с компьютером на естественном языке			КР
	3.4. Методы приобретения знаний			КР
4. Применение нейронных сетей	4.1. Перцептроны			КР
	4.2. Модели и применение нейронных сетей			КР, ЛР

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать (ПК-1): – основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами; (ПК-2): - излагать основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; - стадии процесса интеллектуального анализа данных; (ПК-3) – проблематику интеллектуальных систем, перечислять основные понятия и определения; – принципы построения и проектирования интеллектуальных систем, принципы функционирования интеллектуальных систем; - принципы организации знаний в современных системах искусственного интеллекта, проблемы и направления развития систем искусственного интеллекта на современном этапе развития: - концепцию построения и использования систем искусственного интеллекта в информационных системах. Область допустимого применения и ограничений современных экспертных систем; - современные концепции развития нейронных сетей их применение и ограничения на современном этапе развития; (ПК-7) – проблематику интеллектуальных систем, перечислять основные понятия и определения; – различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем; - понимать значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики, перечислять основные компоненты СИИ; (ПК-9) – основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами; - перечислять основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; - различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем; - перечислять этапы проектирования СИИ;</p>	отлично	<p>Свободно и уверенно излагает основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; проблематику интеллектуальных систем, основные понятия и определения искусственного интеллекта. Знает принципы построения и проектирования интеллектуальных систем, принципы функционирования интеллектуальных систем и принципы организации знаний в современных системах искусственного интеллекта, проблемы и направления развития систем искусственного интеллекта на современном этапе развития. Способен понимать значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики, перечислять основные компоненты СИИ. Демонстрирует на высоком уровне навыки использования в профессиональной деятельности современных языков программирования, баз данных, операционных систем, электронных библиотек и пакетов математических и специализированные программ, сетевых технологий. Демонстрирует на высоком уровне умение применять новые поколения программного и аппаратного обеспечения в области математического моделирования физических процессов. Грамотно использует решение задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования.</p>
<p>Уметь (ПК-1) – пользоваться различными источниками информации и сопоставлять их; (ПК-2): – анализировать основные функциональные модули систем, основанных на знаниях; - оценивать и выбирать методы формирования структуры и выбор компонентов, моделирующих и реализующих различные функции эксперта, принципами инженерии знаний; (ПК-3) – пользоваться технологическими методами интеллектуального анализа данных; – пользоваться оболочками ЭС;</p>	хорошо	<p>В большинстве случаев способен излагать основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; проблематику интеллектуальных систем, основные понятия и определения искусственного интеллекта. Допускает единичные серьезные ошибки в решении задач построения и проектирования интеллектуальных систем, принципов функционирования интеллектуальных систем и принципов организации знаний в современных системах искусственного интеллекта, в анализе проблем и направлений развития систем искусственного интеллекта на современном этапе развития.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – использовать модели представления знаний при решении задач создания; – использовать знания о методах разработки и реализации интеллектуальных систем в профессиональной деятельности; - разрабатывать интерфейс интеллектуальных систем с использованием современных программных инструментальных средств; - работать в составе научно-исследовательского и производственного коллективов; - проводить определять область применения и ограничения в использовании систем искусственного интеллекта; - строить план сбора знаний для экспертных систем и строить план обучения нейронных сетей; <p><i>(ПК-7)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать в профессиональной деятельности современные языки программирования, базы данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты математических и специализированные программы, сетевые технологии, а также умение применять новые поколения программного и аппаратного обеспечения в области математического моделирования физических процессов; – применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии; <p><i>(ПК-9)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – работать со знаниями в интеллектуальных системах; – использовать архитектур интеллектуальных информационных систем для оптимизации структуры; – работать с экспертам и инженерами знаний при разработке ЭС; <p>Владеть <i>(ПК-1):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения проблем построения интеллектуальных систем в соответствии с учетом действующих отечественных и зарубежных стандартов; - использованием основных понятий и определений интеллектуальных информационных систем; - применением терминологии, используемой в искусственном интеллекте и информационных системах; <p><i>(ПК-2):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разработкой методов проектирования и анализа алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разрабатывать новые средства общесистемного программного обеспечения, исследовать и создавать методы анализа, оценки качества, стандартизации и сопровождения программных систем; <p><i>(ПК-3):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения интеллектуальных информационных систем; – навыками определения областей допустимого применения современных систем искусственного интеллекта в современном обществе; - навыками работы в среде интеллектуальных систем; <p><i>(ПК-7):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять различные оболочки на основе моделей 		<p>Допускает единичные ошибки в применении основных базовых знаний искусственного интеллекта для решения конкретной проблемы или учебной задачи.</p> <p>Демонстрирует на достаточном уровне навыки использования методов разработки и реализации интеллектуальных систем в профессиональной деятельности.</p> <p>Не достаточно грамотно использует возможности решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования.</p>
	<p>удов- летво- ри- тель- но</p>	<p>Допускает ошибки в изложении основных типов представления знаний в интеллектуальных системах; проблематику интеллектуальных систем, основные понятия и определения искусственного интеллекта.</p> <p>Демонстрирует на низком уровне способность применять теоретические знания к конкретному фактическому материалу.</p> <p>В отдельных случаях способен правильно решать задачи оценки и выбора методов формирования структуры и выбора компонентов, моделирующих и реализующих различные функции эксперта, принципы инженерии знаний.</p> <p>В отдельных случаях способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы, задачи в области искусственного интеллекта. Демонстрирует на низком уровне навыки использования решения проблем построения интеллектуальных систем в соответствии с учетом действующих отечественных и зарубежных стандартов, а также навыки разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – навыками построения интеллектуальных информационных систем; – навыками определения областей допустимого применения современных систем искусственного интеллекта в современном обществе; - навыками работы в среде интеллектуальных систем; <p><i>(ПК-7):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять различные оболочки на основе моделей 	<p>не удов- летво- ри- тель- но</p>	<p>Не способен излагать основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; проблематику интеллектуальных систем, основные понятия и определения искусственного интеллекта, обрабатывать информацию.</p> <p>Не имеет навыков анализа оценки и выбора методов формирования структуры и выбора компонентов, моделирующих и реализующих различные</p>

<p>представления знаний в интеллектуальных системах; – методами вывода решений в интеллектуальных системах; – навыками решения практических задач разработки и реализации алгоритмов интеллектуальной обработки информации; (ПК-9): – способностью решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования.</p>		<p>функции эксперта, принципов инженерии знаний, не знает методов решения проблем, задач, не может решать проблемы, задачи. Не владеет навыками определения областей допустимого применения современных систем искусственного интеллекта в современном обществе, а также навыками решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования.</p>
	за- чтено	<p>Знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с интеллектуальными системами; стадии процесса интеллектуального анализа данных. В большинстве случаев способен понимать значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики, перечислять основные компоненты СИИ. Способен решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования. Демонстрирует на достаточном уровне навыки решения проблем построения интеллектуальных систем в соответствии с учетом действующих отечественных и зарубежных стандартов. Демонстрирует на достаточном уровне навыки использования в профессиональной деятельности современных языков программирования, баз данных, операционных систем, электронных библиотек и пакетов математических и специализированных программ, сетевых технологий, а также умение применять новые поколения программного и аппаратного обеспечения в области математического моделирования физических процессов. Допускает единичные ошибки в анализе основных функциональных модулей систем, основанных на знаниях. Демонстрирует более половины показателей на достаточном и высоком уровне.</p>
	не за- чтено	<p>Не способен излагать основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгорит-</p>

	<p>мических и программных решений в области системного и прикладного программирования. Не имеет навыков анализа концепций построения и использования систем искусственного интеллекта в информационных системах. Не может решать проблемы применения и ограничений современных экспертных систем. Не знает типы архитектур интеллектуальных информационных систем, не понимает значение экспертных и интеллектуальных информационных систем для экономики. Не знает основные компоненты СИИ. Не способен строить план сбора знаний для экспертных систем и строить план обучения нейронных сетей и использовать знания о методах разработки и реализации интеллектуальных систем в профессиональной деятельности. Демонстрирует большинство показателей на недостаточном и крайне низком уровне.</p>
--	--

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика от «12» марта 2015г. № 228 и

для набора 2018 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130.

Программу составили:

Т.В. Губарева, профессор кафедры МиФ, доцент, д.ф.-м.н. _____

О.И. Медведева, доцент кафедры МиФ, к.т.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиФ

от «21» ноября 2018 г., протокол № 3

И.о. заведующего кафедрой МиФ _____ О.И. Медведева

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой МиФ _____ О.И. Медведева

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией Естественного факультета

от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ М.А. Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____

(методический отдел)