


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

 Мистюкова И.П.
«25» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.17 Вычислительные системы искусственного интеллекта

(индекс и наименование учебной дисциплины (модуля) по учебному плану)

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) программы Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Выпускающая кафедра Информационных систем и программирования

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и программирования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины (модуля)
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Структура и содержание дисциплины (модуля)
 - 3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся
 - 3.2 Наименование лекционных занятий
 - 3.3. Наименование лабораторного практикума
 - 3.4. Наименование практических занятий
 - 3.5. Самостоятельная работа обучающегося
 - 3.6. Дидактика дисциплины (модуля)
4. Формы контроля и оценочные средства
 - 4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
 - 4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся ЗФО)
 - 4.4 Примерная тематика рефератов (эссе, докладов и др.)
 - 4.5 Примерная тематика курсовых проектов
 - 4.6 Вопросы к зачету
 - 4.7 Вопросы к экзамену
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
7. Образовательные технологии
8. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Минобрнауки России от 12.01.2016 № 5)

Программу составили:

Павленко Е.Н., канд. техн. наук, доцент
кафедры ИСиП

Заведующий кафедрой ИСиП

Павленко Е.Н., канд. техн. наук, доцент



подпись



подпись

Программа одобрена на заседании МК института

Председатель МК  Соловьева Н.В.

Протокол № 3 от 19 марта 2020г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины Б1.В.17 «Вычислительные системы искусственного интеллекта» является формирование у обучающихся комплекса знаний об основных направлениях и методах, применяемых в ИИ как на этапе анализа, так и на этапе разработки и реализации интеллектуальных систем. Методологический и технологический материал курса играет важную роль в формировании научного мировоззрения будущего бакалавра в области решения проблем анализа, разработки и реализации автоматизированных интеллектуальных систем; методиках использования программных средств для решения практических задач; моделях компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина».

Задачи дисциплины:

- сформировать способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»;
- научиться моделировать базу знаний ЭС, используя продукционную, фреймовую, логическую модели представления знаний или модель знаний на семантических сетях;
- научиться проводить сеанс консультации с экспертной системой; получать объяснения найденного решения; анализировать полученное решение;
- изучить алгоритмы, используемые в различных методах распознавания образов;
- научиться выбирать наиболее эффективный метод распознавания образов в зависимости от способа представления и количества апостериорной и априорной информации;
- изучить способы представления и использования знаний на основе логики предикатов первого порядка, фреймов, продукций и семантических сетей в экспертных системах и других программах искусственного интеллекта;
- сформировать способность ориентироваться в сфере применения нейросетевых технологий и генетических алгоритмов;
- изучить технологию распределенного искусственного интеллекта;
- изучить приемы работы в среде оболочек экспертных систем продукционного типа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.17 «Вычислительные системы искусственного интеллекта» относится к блоку Б1 Дисциплины (модули) (вариативная часть).

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7, 8 семестре обучающимися ОФО, 5 курсе в 9, 10 семестре обучающимися ЗФО.

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

Коды компетенций	Название компетенций	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции			
ПК-1	способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-элек-	Пороговый уровень: Знает основные принципы проектирования, логической и физической структур баз данных (З.2); структуры и алгоритмы обработки данных (З.4) Умеет использовать методы объектно-ориентированного программного обеспечения (У.2); использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса (У.3); Владет технологиями проектирования и реализации базы знаний экспертов (В.3) Повышенный уровень:	Пороговый уровень: Знает основные принципы проектирования, логической и физической структур баз данных автоматизированных систем (З.2); структуры и алгоритмы обработки данных в технических системах (З.4) Умеет использовать методы объектно-ориентированного программного обеспечения при разработке вычислительных систем (У.2); использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса информационных систем (У.3); Владет технологиями проектирования и реализации базы знаний экспертов (В.3)

	<p>тронно-вычислительная машина»</p>	<p>Знает модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (3.9); основы информационно-управляющих систем (3.13)</p> <p>Умеет моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных (У.4); проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов (У.5); методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта (У.7)</p> <p>Владеет навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» (В.5); навыками разработки моделей компонентов информационных систем (В.6)</p>	<p>Повышенный уровень:</p> <p>Знает модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» экспертных систем (3.9); основы информационно-управляющих систем (3.13)</p> <p>Умеет моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных экспертных систем (У.4); проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов (У.5); методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта (У.7)</p> <p>Владеет навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» вычислительных систем искусственного интеллекта (В.5); навыками разработки моделей компонентов информационных систем (В.6)</p>
--	--------------------------------------	---	---

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы ОФО/ЗФО							
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КРП	Катт*	СРО	Формы контроля	Всего часов
1	Методы и модели обработки знаний. Архитектура экспертных систем	8/2	18/4	-	-	-	25,4/46	-	51,4/52
2	Аппаратное и программное обеспечения систем искусственного интеллекта	10/2	18/4	-	-	-	28,4/46	-	56,4/52
Зачет (7 семестр (ОФО) / 9 семестр (ЗФО))				-	-	0,2/0,2	-	-/3,8	0,2/4
Итого за семестр		18/4	36/8	-	-	0,2/0,2	53,8/92	-/3,8	108/108
3	Нейронные сети. Нейросетевые технологии для решения конструкторско-технологических задач	10/2	18/4	-	-	-	21,5/60	-	49,5/66
4	Интеллектуальные системы прогнозирования	14/0	18/4	-	-	-	22/60,5	-	54/64,5
Консультации по курсовому проектированию		-	-	-	4/4	-	-	-	4/4
Экзамен, курсовой проект (8 семестр (ОФО) / 10 семестр (ЗФО))		-	-	-	-	0,7/0,7	-	35,8/8,8	36,5/9,5
Итого за семестр		24/2	36/8	-	4/4	0,7/0,7	43,5/120,5	35,8/8,8	144/144
ИТОГО:		42/6	72/16	-	4/4	0,9/0,9	97,3/212,5	35,8/12,6	252/252

Примечание: *Катт – контактная работа (аттестация).

3.2 Наименование лекционных занятий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	Методы и модели обработки знаний. Архитектура экспертных систем. Модели компонентов информационных систем	2/0	Тема 1.1. Основные понятия и теоретические положения управления знаниями
		2/1	Тема 1.2. Модели представления знаний. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
		2/0	Тема 1.3. Экспертные системы: основные понятия определения и термины
		2/1	Тема 1.4 Методы поиска решений
Всего по Разделу 1		8/2	
2	Аппаратное и программное обеспечения систем искусственного интеллекта	2/1	Тема 2.1. Архитектуры вычислительных систем. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных
		2/0	Тема 2.2. Принципы реализации вычислительных систем в ключевой логике
		2/0	Тема 2.3. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (нейрокомпьютеры)
		2/1	Тема 2.4. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (квантовые компьютеры)
		2/0	Тема 2.5. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (биокомпьютеры)
Всего по Разделу 2		10/2	
Итого за семестр		18/4	
3	Алгоритм и его свойства	2/0	Тема 3.1. Основные определения. Понятие алгоритма и его свойства. Алгоритм – абстрактная машина
		2/0	Тема 3.2. Модель искусственного нейрона. Основные типы архитектуры нейронных сетей.
		2/1	Тема 3.3. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС)
		2/0	Тема 3.4 Нейросетевые методы и модели в системах обработки знаний.
		2/1	Тема 3.5 Методы проектирования и применение нейросетевых экспертных систем. Модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
Всего по Разделу 3		10/2	
4	Интеллектуальные системы прогнозирования. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	2/0	Тема 4.1 Введение в методы оптимизации и эволюционные вычисления
		2/0	Тема 4.2. Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей
		2/0	Тема 4.3. Проектирование нейросетевых систем
		2/0	Тема 4.4. Примеры разработки интеллектуальных систем с применением типичных моделей представления знаний
		2/0	Тема 4.5 Нечеткая логика и нечеткие знания
		2/0	Тема 4.6 Пример прогнозирования развития предприятия с применением интеллектуальной системы на базе нечеткой логики
		2/0	Тема 4.7 Построение баз знаний для экспертных систем диагностики. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
Всего по Разделу 4		14/0	
Итого за семестр		24/2	
Итого по дисциплине		42/6	

Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций, приведенными в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 2.1).

3.3 Наименование лабораторного практикума

Не предусмотрены рабочим учебным планом.

3.4 Наименование практических занятий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практической работы
1	Методы и модели обработки знаний. Архитектура экспертных систем. Модели компонентов информационных систем	4/0	Тема 1.1. Основные понятия и теоретические положения управления знаниями Практическая работа №1 Базы знаний. Инженерия знаний
		4/2	Тема 1.2. Модели представления знаний. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» Практическая работа №1 Базы знаний. Инженерия знаний
		6/0	Тема 1.3. Экспертные системы: основные понятия определения и термины Практическая работа №2 Основные средства представления знаний и организация вывода в ЭС
		4/2	Тема 1.4 Методы поиска решений Практическая работа №2 Основные средства представления знаний и организация вывода в ЭС
Всего по Разделу 1		18/4	
2	Аппаратное и программное обеспечения систем искусственного интеллекта	2/0	Тема 2.1. Архитектуры вычислительных систем. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных Практическая работа №3 Разработка и реализация ЭС
		4/0	Тема 2.2 Принципы реализации вычислительных систем в ключевой логике Практическая работа №3 Разработка и реализация ЭС
		4/2	Тема 2.3. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (нейрокомпьютеры) Практическая работа №3 Разработка и реализация ЭС
		4/0	Тема 2.4. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (квантовые компьютеры) Практическая работа №4 Интеллектуальные информационные системы
		4/2	Тема 2.5. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (биокомпьютеры) Практическая работа №4 Интеллектуальные информационные системы
Всего по Разделу 2		18/4	
Итого за семестр		36/8	
3	Алгоритм и его свойства	4/0	Тема 3.1. Основные определения. Понятие алгоритма и его свойства. Алгоритм – абстрактная машина Практическая работа №5 Метод потенциалов. Особенности применения метода потенциалов. Способы кодирования изображений.
		4/2	Тема 3.2. Модель искусственного нейрона. Основные типы архитектуры нейронных сетей. Практическая работа №5 Метод потенциалов. Особенности применения метода потенциалов. Способы кодирования изображений.
		2/0	Тема 3.3. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС) Практическая работа №5 Метод потенциалов. Особенности применения метода потенциалов. Способы кодирования изображений.
		2/0	Тема 3.3. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС) Практическая работа №6 Современные технологии проектирования и реализации ИИС. Извлечение знаний из данных. Системы и средства Data Mining и Knowledge Discovery
		4/2	Тема 3.4 Нейросетевые методы и модели в системах обработки знаний.

			Практическая работа №6 Современные технологии проектирования и реализации ИИС. Извлечение знаний из данных. Системы и средства Data Mining и Knowledge Discovery
		2/0	Тема 3.5 Методы проектирования и применение нейросетевых экспертных систем. Модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» Практическая работа №6 Современные технологии проектирования и реализации ИИС. Извлечение знаний из данных. Системы и средства Data Mining и Knowledge Discovery
Всего по Разделу 3		18/4	
4	Интеллектуальные системы прогнозирования. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	4/2	Тема 4.1 Введение в методы оптимизации и эволюционные вычисления Практическая работа №7 Информационный поиск, релевантность, критерий смыслового соответствия, критерий выдачи.
		4/1	Тема 4.2. Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей Практическая работа №8 Многослойный персептрон. Алгоритмы обучения ИНС. Самоорганизующиеся сети Кохонена
		2/0	Тема 4.3. Проектирование нейросетевых систем Практическая работа №9 Слабые методы решения задач
		2/0	Тема 4.4. Примеры разработки интеллектуальных систем с применением типичных моделей представления знаний Практическая работа №9 Слабые методы решения задач
		2/0	Тема 4.5 Нечеткая логика и нечеткие знания Практическая работа №10 Сильные методы решения задач
		2/0	Тема 4.6 Пример прогнозирования развития предприятия с применением интеллектуальной системы на базе нечеткой логики Практическая работа №10 Сильные методы решения задач
		2/1	Тема 4.7 Построение баз знаний для экспертных систем диагностики. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» Практическая работа №11 Обучение нейронных сетей
Всего по Разделу 4		18/4	
Итого за семестр		36/8	
Итого по дисциплине		72/16	

Практическое занятие по каждой теме предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций, приведенными в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 2.1).

3.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРО	Трудоемкость, часов, ОФО/ЗФО
Раздел 1	1	подготовка к лекционным занятиям	2,4/0,6
	2	подготовка к практическим занятиям	10,8/2,8
	3	выполнение заданий для СРО	5,1/9,2
	4	самостоятельное изучение материалов тем	5,1/13,8
	5	подготовка к написанию научного доклада	2/19,6
Итого			25,4/46
Раздел 2	1	подготовка к лекционным занятиям	3/0,6
	2	подготовка к практическим занятиям	10,8/2,8
	3	выполнение заданий для СРО	5,7/9,2
	4	самостоятельное изучение материалов тем	5,7/13,8
	5	подготовка к интерактивному занятию	3,2/19,6
Итого			28,4/46
Раздел 1-2			-/3,8
Всего по семестру СР			53,8/92

Итого на формы контроля			-/3,8
Раздел 3	1	подготовка к лекционным занятиям	2,5/0,6
	2	подготовка к практическим занятиям	9/2,8
	3	выполнение заданий для СРО	4,3/12
	4	самостоятельное изучение материалов тем	2,3/18
	5	подготовка к выполнению курсового проекта	1,4/16,6
	6	подготовка к интерактивному занятию	2/10
Итого			21,5/60
Раздел 4	1	подготовка к лекционным занятиям	4,2/0
	2	подготовка к практическим занятиям	3,6/2,4
	3	выполнение заданий для СРО	4,4/12,1
	4	самостоятельное изучение материалов тем	2,4/18,2
	5	подготовка к выполнению курсового проекта	7,4/27,8
Итого			22/60,5
Раздел 3-4			35,8/8,8
Всего по семестру СР			43,5/120,5
Итого на формы контроля			35,8/12,6
Всего по дисциплине СР			97,3/212,5

3.6 Дидактика дисциплины (модуля)

Раздел 1 Методы и модели обработки знаний. Архитектура экспертных систем. Модели компонентов информационных систем

Тема 1.1 Основные понятия и теоретические положения управления знаниями.

Цель и задачи дисциплины. Структура рейтинговой системы по дисциплине. Литература по дисциплине. Основные понятия теории обработки знаний. Виды знаний. Парадигмы решения задач в системах обработки знаний. Экспертные системы, основные определения, требования к экспертным системам (ЭС). Обобщенная структура ЭС. Базовые принципы построения интегрированной интеллектуальной конструкторско-технологической СУБЗ. Задачи, решаемые при помощи ЭС. Принципы построения банка знаний для технологического проектирования. Интеллектуальные системы моделирования технологических комплексов. Применение методов искусственного интеллекта в конструкторско-технологическом проектировании.

Тема 1.2 Модели представления знаний. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Виды знаний. Понятие знаниевых переменных и констант. Свойства знаний. Морфинг знаний. Анализ механизмов формализации знаний. Классификация моделей представления знаний. Основные понятия теории обработки знаний. Логические модели. Понятие логической формулы. Язык логики предикатов. Способы задания логических формул. Основные конструкции логического программирования. Пролог - язык для логического программирования (определение, принцип резолюций, язык исчисления предикатов). Рекурсивное программирование, структуры данных, принципы построения экспертных систем на основе логических моделей. Модели знаний на основе продукций. Обобщенный алгоритм формирования продукционной модели. Примеры использования в КТП. Фреймовая модель знаний: понятие фрейма и их типы, пример фреймового описания спецификаций проектов ЭС. Семантические сети: основные понятия, определения и примеры. И-ИЛИ деревья. Понятие терма. Сценарии и лены - определение и примеры использования. Представление знаний с помощью концептуальных схем. Виды концептуальных схем. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Тема 1.3 Экспертные системы: основные понятия определения и термины

Структура и состав экспертных систем. Экспертные системы: требования к ним, решаемые задачи. Структура экспертных систем. Базы знаний и данных. Машина ввода (извлечение знаний): методы извлечения знаний от многих экспертов. Методы обучения. Машина вывода: понятие формальной системы, основные стратегии вывода, принципы функционирования машины вывода. Интерфейс с пользователем.

Тема 1.4 Методы поиска решений

Введение в технологии решения задач в экспертных системах: формальная постановка задачи. Специфика решения задач в ЭС. Методы управления процессом решения задач в ЭС. Модели эвристического поиска решений. Классификация методов поиска. Стратегия поиска в глубину, стратегия перебора с отсечением: метод ветвей и границ, стратегия поиска на основе эвристической оценки, альфа-бетта процедура. Механизм резолюций Робинсона. Резолюции в логике высказываний. Резолюция в логике предикатов. Технологии вывода на семантических сетях. Проблемы методов поиска. Введение в методы принятия решений в условиях неопределенности.

Раздел 2 Аппаратное и программное обеспечения систем искусственного интеллекта

Тема 2.1 Архитектуры вычислительных систем. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных

Вычислительные системы с SISD, SIMD, MISD, MIMD архитектурой. Понятие конвейерной обработки. Концепция открытой шинной архитектуры. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных

Тема 2.2 Принципы реализации вычислительных систем в ключевой логике

Классические принципы реализации центральной вычислительной подсистемы. Контроллер шины, циклы шины. Классические принципы реализации системной шины. Классические принципы реализации периферийной подсистемы и подсистемы памяти. Основные характеристики вычислительных систем в ключевой логике, особенности их применения для решения задач искусственного интеллекта.

Тема 2.3 Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (нейрокомпьютеры)

Основные понятия и определения. Понятие «нейрона». «Технический нейрон», как элемент пороговой логики. Ориентация на решение нелинейных задач. Персептрон. Эквивалентные схемы ключевых элементов в пороговой логике. Элементная база вычислительных средств в пороговой логике. Сравнительные характеристики подсистем вычислительных средств в ключевой и пороговой логике. Основные определения. Понятие кубита.

Тема 2.4 Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (квантовые компьютеры)

Квантовый регистр. Свойства квантовых вычислительных систем. Базовые алгоритмы квантовых вычислений. Анализ требований к квантовой элементной базе. Примеры реализации - квантовый процессор фирмы D-Wave. Основные определения.

Тема 2.5 Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (биокомпьютеры)

Структура ДНК. Общая конструкция вычислительного модуля, использующий библиотеки ДНК ферментов и субстратов. Логические элементы на основе ДНК. Принципы реализации логических схем. Представление данных и программ в традиционном компьютере и биокомпьютере. Основные свойства биокомпьютеров. Хранение информации в биокомпьютере. Шинная организация в биокомпьютере. Преимущества и недостатки биовычислительных систем

Раздел 3 Алгоритм и его свойства

Тема 3.1. Основные определения. Понятие алгоритма и его свойства. Алгоритм – абстрактная машина

Требование к вычислительным машинам. Состав машины Поста. Команды машины Поста. Программа машины Поста. Картирование программы машины Поста. Представление чисел в машине Поста. Постулаты Поста. Применение машины Поста. Машина Тьюринга. Пример машины Тьюринга. Тезис Тьюринга-Чёрча.

Тема 3.2. Модель искусственного нейрона. Основные типы архитектуры нейронных сетей.

Нейронные сети (НС). Задачи распознавания образов и изображений. История разработки интеллектуальных систем обработки информации по образу нервной системы. Искусственный нейрон. Искусственные нейросети и методы их обучения. Основы нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Биологический (естественный) нейрон. Естественный нейрон.

Тема 3.3. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС)

Общие положения теории искусственных нейронных сетей (ИНС). Применение ИНС. Топология ИНС. Архитектура ИНС. Применение ИНС в бизнес-информатике. Типы искусственных нейронных сетей. Многослойный персептрон. Алгоритмы обучения ИНС. Самоорганизующиеся сети Кохонен. Сети прямого распространения Однослойные НС. Многослойные нейронные сети. Внешние входы нейронов. Конкурентные сети. Нейроны, настроенные на различные входные образы или классы образов. Самоорганизующиеся карты. Обучение по Хеббу. Обучение по Кохонену. Определение нейронов-победителей в сети Кохонена. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Рекуррентные сети. Обратные связи сети. Сеть Хопфилда. Двоичный куб состояний сети Хопфилда. Энергетические состояния сети Хопфилда. Обучение сетей Хопфилда.

Тема 3.4 Нейросетевые методы и модели в системах обработки знаний.

Введение в теорию нейронных сетей. Понятие нейрона, нейронной сети. Логический базис. Алгоритмы обучения нейронных сетей: алгоритмы обучения персептронных нейронных сетей, обучение по Хеббу, обучение по Кохонену, модели активного резонанса, обучение сетей Хопфилда, Машина Больцмана.

Тема 3.5 Методы проектирования и применение нейросетевых экспертных систем. Модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Нейросетевые экспертные системы для решения классификационных задач. Алгоритмы, используемые в системах распознавания образов. Нейросетевые экспертные системы распознавания образов: биометрические системы, системы распознавания изображений на примере дефектоскопии печатных плат. Прикладные аспекты использования нейросетей. Нейронные сети в компьютерной инженерии. Неформализованные предметные области. Нейропакеты. Нейрокомпьютеры. Основные направления применения нейронных сетей: прогнозирование событий, принятие решений, распознавание образов, анализ данных. Применение нейронных сетей предприятиями. Модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Раздел 4 Интеллектуальные системы прогнозирования. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Тема 4.1 Введение в методы оптимизации и эволюционные вычисления

Функции, используемые для решения задач аппроксимации. Базовые положения теории генетических алгоритмов. Оценка функциональности генетических алгоритмов на примере: поиска максимума одномерной функции, решении задачи коммивояжера. Оценка эффективности генетических алгоритмов. Решение задачи нахождения оптимальной последовательности операций и маршрутов технологического процесса производства ЭС.

Тема 4.2. Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей

Аппроксимация. Интерполяция. Распознавание и классификация образов и изображений. Сжатие данных. Идентификация. Управление. Ассоциативная память другие. Задача классификации (распознавания). Задача прогнозирования.

Тема 4.3. Проектирование нейросетевых систем

Обобщенная схема построения автоматизированных систем прогнозирования, решающих задачи регрессионного анализа. Реализация типовой автоматизированной системы прогнозирования (блок схема). Применение систем прогнозирования в АСУП радиотехнического предприятия: прогнозирования в CRM, методы прогнозирования в подсистемах управления качеством, планирования и т. п.

Тема 4.4. Примеры разработки интеллектуальных систем с применением типичных моделей представления знаний

Модели представления знаний. Эвристические, семантические модели. Фреймы. Продукционная модель. Системы продукционных правил. Системы логического программирования.

Тема 4.5 Нечеткая логика и нечеткие знания

Теория нечетких множеств. Нечеткий подход. Нечеткие системы. Виды нечеткости знаний. Способы устранения нечеткости в интеллектуальных системах

Тема 4.6 Пример прогнозирования развития предприятия с применением интеллектуальной системы на базе нечеткой логики

Диагностика текущего состояния предприятия. Прогнозирование состояния предприятия на ближайшее будущее. Выработка рекомендаций для достижения желаемого состояния.

Тема 4.7 Построение баз знаний для экспертных систем диагностики. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

Проблема извлечения знаний экспертов. Формализации знаний экспертов. Применение экспертных систем в диагностике. Компьютерное средство обучения. Стратегии проведения этапа получения знаний при разработке ЭС: с использованием программ обучения (при наличии выборки примеров принятия решения в предметной области и соответствующего пакета - формирования знаний); без использования ЭВМ, путем непосредственного контакта инженера знаний и источника знаний (извлечение знаний); с использованием ЭВМ (приобретение знаний). Интеллектуальные экспертные системы прогнозирования и управления сложными объектами в условиях неопределенности (стохастической, интервально-заданной). Системы дистанционного обучения в среде Internet. Интеллектуальные информационные системы биометрического контроля доступа по рукописной подписи. Интеллектуальные системы прогнозирования. Модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина».

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, экзамена, защиты курсового проекта.

Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите отчетов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.

Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины ¹	Контролируемые компетенции	Контролируемые результаты обуче- ния: знания, уме- ния, навыки	Формы и методы контроля	
				Вид фонда оценочных средств ²	Форма контроля ³
7 семестр (ОФО) / 9 семестр (ЗФО)					
1	Раздел 1. Тема 1.1-1.4	ПК-1	3.2, 3.4, 3.13 У.2, У.3, У.4, У.5 В.5, В.6	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий. Комплект заданий для СР к темам 1.1-1.4	Контроль СР, проверка письменных заданий, обсуждение СР.
2	Раздел 2. Тема 2.1-2.5	ПК-1	3.2, 3.4, 3.13 У.2, У.4, У.5, У.7 В.5, В.6	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий. Комплект заданий для СР к темам 2.1-2.5	Контроль СР, проверка письменных заданий, обсуждение СР.
8 семестр (ОФО) / 10 семестр (ЗФО)					
1	Раздел 3. Тема 3.1-3.5	ПК-1	3.2, 3.4, 3.9, 3.13 У.2, У.5, У.7 В.3, В.5, В.6	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий. Комплект заданий для СР к темам 3.1-3.5	Контроль СР, проверка письменных заданий, обсуждение СР.

2	Раздел 4. Тема 4.1-4.7	ПК-1	3.2, 3.9, 3.13 У.2, У.3, У.4, У.7 В.5, В.6	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий. Комплект заданий для СР к темам 4.1-4.7	Контроль СР, проверка письменных заданий, обсуждение СР.
---	---------------------------	------	--	--	--

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

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»			
Знать:	основные принципы проектирования, логической и физической структур баз данных; структуры и алгоритмы обработки данных; модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	основные принципы проектирования, логической и физической структур баз данных; структуры и алгоритмы обработки данных; модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»; основы информационно-управляющих систем	основные принципы проектирования, логической и физической структур баз данных автоматизированных систем; структуры и алгоритмы обработки данных в технических системах; модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» экспертных систем; основы информационно-управляющих систем
Уметь:	использовать методы объектно-ориентированного программного обеспечения; использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса; моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных; проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов	использовать методы объектно-ориентированного программного обеспечения; использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса; моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных; проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов; методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта	использовать методы объектно-ориентированного программного обеспечения при разработке вычислительных систем; использовать методы проектирования человеко-машинного интерфейса информационных систем; моделировать работу алгоритмов взаимодействия процессов и ресурсов баз данных экспертных систем; проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах моделирования интерфейсов; методы работы с вычислительными системами искусственного интеллекта
Владеть:	технологиями проектирования и реализации базы знаний экспертов; навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	технологиями проектирования и реализации базы знаний экспертов; навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»; навыками разработки моделей компонентов информационных систем	технологиями проектирования и реализации базы знаний экспертов; навыками использования инструментальных средств моделирования и проверки свойств интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина» вычислительных систем искусственного интеллекта; навыками разработки моделей компонентов информационных систем

4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся ЗФО)

Не предусмотрен рабочим учебным планом.

4.4 Примерная тематика рефератов

Не предусмотрен рабочим учебным планом.

4.5 Примерная тематика курсовых проектов

1. Координация действия агентов в мультиагентных системах в среде Visual C++
2. Разработка экспертной системы определения диагноза заболеваний
3. Разработка модели вспомогательных систем распознавания зрительных и звуковых образов
4. Разработка модели с элементами искусственного интеллекта в чатах программы ChatMaster
5. Разработка экспертной системы диагностики автомобильного транспорта
6. Разработка модели вспомогательных систем идентификации, моделирования
7. Моделирование чувств и врожденных особенностей искусственного интеллекта
8. Разработка модели вспомогательных систем моделирования, жесткого программирования
9. Разработка модели экономического мониторинга предприятия с применением нейросетевых технологий
10. Разработка программы распознавания образов в среде Visual C++
11. Разработка модели распознавания скелетных образов в среде Visual C++
12. Разработка алгоритмов шахматных программ в среде Visual C++
13. Разработка модели адаптивного распознавания символов в среде Visual C++
14. Разработка и применение продукционных систем с исключениями в среде
15. Разработка модели нейронной сети с обратным распространением ошибки (back propagation)
16. Разработка модели нейронной сети на основе самоорганизующихся карт Кохонена
17. Разработка оболочки экспертной системы знаний в среде Visual C++
18. Разработка и применение элементов искусственного интеллекта в шахматных программах
19. Искусственный интеллект в играх: разработка передвижения монстров
20. Разработка модели мониторинга в диагностике и робототехнике с применением нейросетевых технологий
21. Разработка и применение задачи поиска пути в лабиринте
22. Разработка волнового алгоритма для нахождения скелета растрового изображения
23. Разработка схемы построения алгоритмов метода группового учета аргументов
24. Разработка экспертной системы «генератор живых организмов» в среде Visual C++
25. Разработка методов и алгоритмов анализа структуры многомерных данных
26. Разработка модели использования искусственных нейронных сетей для распознавания рукопечатных символов
27. Разработка волнового алгоритма в играх с применением элементов искусственного интеллекта
28. Разработка модели мониторинга предприятий промышленности и машиностроения с применением нейросетевых технологий
29. Разработка модели мониторинга в социологических процессах с применением нейросетевых технологий
30. Разработка алгоритма сегментации рукопечатных символов
31. Разработка модели адаптивного распознавания образов цифр
32. Разработка методов и алгоритмов анализа структуры многомерных данных
33. Разработка модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»

4.6 Вопросы к зачету

1. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
2. Архитектура экспертных систем
3. Основные понятия и теоретические положения управления знаниями.
4. Основные понятия теории обработки знаний. Виды знаний.
5. Парадигмы решения задач в системах обработки знаний.
6. Экспертные системы, основные определения, требования к экспертным системам (ЭС). Обобщенная структура ЭС.
7. Базовые принципы построения интегрированной интеллектуальной конструкторско-технологической СУБЗ.
8. Задачи, решаемые при помощи ЭС.

9. Принципы построения банка знаний для технологического проектирования.
10. Интеллектуальные системы моделирования технологических комплексов.
11. Применение методов искусственного интеллекта в конструкторско-технологическом проектировании.
12. Модели представления знаний
13. Виды знаний. Понятие знаниевых переменных и констант.
14. Свойства знаний. Морфинг знаний.
15. Анализ механизмов формализации знаний.
16. Классификация моделей представления знаний. Основные понятия теории обработки знаний.
17. Логические модели. Понятие логической формулы. Язык логики предикатов.
18. Способы задания логических формул. Основные конструкции логического программирования.
19. Пролог - язык для логического программирования (определение, принцип резолюций, язык исчисления предикатов).
20. Рекурсивное программирование, структуры данных, принципы построения экспертных систем на основе логических моделей.
21. Модели знаний на основе продукций.
22. Обобщенный алгоритм формирования продукционной модели.
23. Примеры использования в КТП. Фреймовая модель знаний: понятие фрейма и их типы, пример фреймового описания спецификаций проектов ЭС.
24. Семантические сети: основные понятия, определения и примеры.
25. И-ИЛИ деревья. Понятие терма. Сценарии и лены - определение и примеры использования.
26. Представление знаний с помощью концептуальных схем. Виды концептуальных схем.
27. Экспертные системы: основные понятия определения и термины
28. Структура и состав экспертных систем. Экспертные системы: требования к ним, решаемые задачи.
29. Структура экспертных систем. Базы знаний и данных.
30. Машина ввода (извлечение знаний): методы извлечения знаний от многих экспертов.
31. Методы обучения. Машина вывода: понятие формальной системы, основные стратегии вывода, принципы функционирования машины вывода. Интерфейс с пользователем.
32. Методы поиска решений
33. Введение в технологии решения задач в экспертных системах: формальная постановка задачи.
34. Специфика решения задач в ЭС.
35. Методы управления процессом решения задач в ЭС. Модели эвристического поиска решений.
36. Классификация методов поиска.
37. Стратегия поиска в глубину, стратегия перебора с отсечением: метод ветвей и границ, стратегия поиска на основе эвристической оценки, альфа-бета процедура.
38. Механизм резолюций Робинсона. Резолюции в логике высказываний. Резолюция в логике предикатов.
39. Технологии вывода на семантических сетях. Проблемы методов поиска.
40. Введение в методы принятия решений в условиях неопределенности.
41. Аппаратное и программное обеспечения систем искусственного интеллекта
42. Архитектуры вычислительных систем
43. Вычислительные системы с SISD, SIMD, MISD, MIMD архитектурой.
44. Понятие конвейерной обработки. Концепция открытой шинной архитектуры.
45. Принципы реализации вычислительных систем в ключевой логике
46. Классические принципы реализации центральной вычислительной подсистемы.
47. Контроллер шины, циклы шины. Классические принципы реализации системной шины.
48. Классические принципы реализации периферийной подсистемы и подсистемы памяти.
49. Основные характеристики вычислительных систем в ключевой логике, особенности их применения для решения задач искусственного интеллекта.

50. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (нейро-компьютеры)
51. Основные понятия и определения. Понятие «нейрона». «Технический нейрон», как элемент пороговой логики.
52. Ориентация на решение нелинейных задач. Персептрон. Эквивалентные схемы ключевых элементов в пороговой логике.
53. Элементная база вычислительных средств в пороговой логике. Сравнительные характеристики подсистем вычислительных средств в ключевой и пороговой логике.
54. Основные определения. Понятие кубита.
55. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (квантовые компьютеры)
56. Квантовый регистр. Свойства квантовых вычислительных систем. Базовые алгоритмы квантовых вычислений.
57. Анализ требований к квантовой элементной базе. Примеры реализации - квантовый процессор фирмы D-Wave. Основные определения.
58. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (биокомпьютеры)
59. Структура ДНК. Общая конструкция вычислительного модуля, использующий библиотеки ДНК ферментов и субстратов. Логические элементы на основе ДНК.
60. Принципы реализации логических схем. Представление данных и программ в традиционном компьютере и биокомпьютере.
61. Основные свойства биокомпьютеров. Хранение информации в биокомпьютере.
62. Шинная организация в биокомпьютере.
63. Преимущества и недостатки биовычислительных систем

4.7 Вопросы к экзамену

1. Модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»
2. Понятие алгоритма и его свойства. Алгоритм – абстрактная машина
3. Требование к вычислительным машинам.
4. Состав машины Поста. Команды машины Поста.
5. Программа машины Поста.
6. Картирование программы машины Поста.
7. Представление чисел в машине Поста. Постулаты Поста.
8. Применение машины Поста. Машина Тьюринга. Пример машины
9. Тьюринга. Тезис Тьюринга-Чёрча.
10. Модель искусственного нейрона. Основные типы архитектуры нейронных сетей.
11. Нейронные сети (НС). Задачи распознавания образов и изображений.
12. История разработки интеллектуальных систем обработки информации по образу нервной системы.
13. Искусственный нейрон. Искусственные нейросети и методы их обучения.
14. Основы нейронных сетей. Модель искусственного нейрона.
15. Биологический (естественный) нейрон. Естественный нейрон.
16. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС)
17. Общие положения теории искусственных нейронных сетей (ИНС).
18. Применение ИНС. Топология ИНС. Архитектура ИНС.
19. Применение ИНС в бизнес-информатике.
20. Типы искусственных нейронных сетей.
21. Многослойный персептрон. Алгоритмы обучения ИНС.
22. Самоорганизующиеся сети Кохонен.
23. Сети прямого распространения
24. Однослойные НС.
25. Многослойные нейронные сети.
26. Внешние входы нейронов.
27. Конкурентные сети
28. Нейроны, настроенные на различные входные образы или классы образов.

29. Самоорганизующиеся карты.
30. Обучение по Хеббу. Обучение по Кохонену.
31. Определение нейронов-победителей в сети Кохонена.
32. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
33. Рекуррентные сети
34. Обратные связи сети. Сеть Хопфилда.
35. Двоичный куб состояний сети Хопфилда.
36. Энергетические состояния сети Хопфилда. Обучение сетей Хопфилда.
37. Нейросетевые методы и модели в системах обработки знаний.
38. Введение в теорию нейронных сетей. Понятие нейрона, нейронной сети.
39. Логический базис.
40. Алгоритмы обучения нейронных сетей: алгоритмы обучения персептронных нейронных сетей, обучение по Хеббу, обучение по Кохонену, модели активного резонанса, обучение сетей Хопфилда.
41. Машина Больцмана.
42. Методы проектирования и применение нейросетевых экспертных систем
43. Нейросетевые экспертные системы для решения классификационных задач.
44. Алгоритмы, используемые в системах распознавания образов.
45. Нейросетевые экспертные системы распознавания образов: биометрические системы, системы распознавания изображений на примере дефектоскопии печатных плат.
46. Прикладные аспекты использования нейросетей
47. Нейронные сети в компьютерной инженерии.
48. Неформализованные предметные области. Нейропакеты.
49. Нейрокомпьютеры.
50. Основные направления применения нейронных сетей: прогнозирование событий, принятие решений, распознавание образов, анализ данных.
51. Применение нейронных сетей предприятиями.
52. Введение в методы оптимизации и эволюционные вычисления
53. Функции, используемые для решения задач аппроксимации. Базовые положения теории генетических алгоритмов.
54. Оценка функциональности генетических алгоритмов на примере: поиска максимума одномерной функции, решении задачи коммивояжера.
55. Оценка эффективности генетических алгоритмов.
56. Решение задачи нахождения оптимальной последовательности операций и маршрутов технологического процесса производства ЭС.
57. Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей
58. Распознавание и классификация образов и изображений. Сжатие данных. Идентификация. Управление. Ассоциативная память другие.
59. Задача классификации (распознавания). Задача прогнозирования.
60. Проектирование нейросетевых систем
61. Обобщенная схема построения автоматизированных систем прогнозирования, решающих задачи регрессионного анализа
62. Реализация типовой автоматизированной системы прогнозирования (блок схема).
63. Применение систем прогнозирования в АСУП радиотехнического предприятия: прогнозирования в CRM, методы прогнозирования в подсистемах управления качеством, планирования и т. п.
64. Примеры разработки интеллектуальных систем с применением типичных моделей представления знаний
65. Модели представления знаний.
66. Эвристические, семантические модели. Фреймы.
67. Продукционная модель. Системы продукционных правил.
68. Системы логического программирования.
69. Нечеткая логика и нечеткие знания
70. Теория нечетких множеств.
71. Нечеткий подход. Нечеткие системы.
72. Виды нечеткости знаний.

73. Способы устранения нечеткости в интеллектуальных системах
74. Пример прогнозирования развития предприятия с применением интеллектуальной системы на базе нечеткой логики
75. Диагностика текущего состояния предприятия.
76. Прогнозирование состояния предприятия на ближайшее будущее.
77. Выработка рекомендаций для достижения желаемого состояния.
78. Построение баз знаний для экспертных систем диагностики
79. Проблема извлечения знаний экспертов. Формализации знаний экспертов.
80. Применение экспертных систем в диагностике.
81. Реализация интеллектуальных систем прогнозирования
82. Интеллектуальные экспертные системы прогнозирования и управления сложными объектами в условиях неопределенности (стохастической, интервально-заданной).
83. Системы дистанционного обучения в среде Internet.
84. Интеллектуальные информационные системы биометрического контроля доступа по рукописной подписи.
85. Интеллектуальные системы прогнозирования.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — 978-5-4497-0309-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89426.html>.
2. Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / С.Л. Сотник. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 228 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73716.html>.

б) дополнительная литература:

1. М. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М. Тим Джонс — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 310 с. — 978-5-4488-0116-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63950.html>.
2. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Э. Яхьяева. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 320 с. — 978-5-4487-0079-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>.

в) перечень электронных библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов (современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), лицензионного программного обеспечения:

Электронно-библиотечная система	
IPRBooks (http://www.iprbookshop.ru)	Договор от 28.08.2017 № 3003/17
Электронные образовательные ресурсы (современные профессиональные базы данных)	
Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - intuit.ru	Свободный доступ
Национальная платформа открытого образования - openedu.ru	Свободный доступ
«Научная электронная библиотека» (elibrary.ru)	Договор от 03.12.2014 № 2743-12/2014К
Современная профессиональная база данных «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Современная профессиональная база данных «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19

Электронные образовательные ресурсы (информационные справочные системы)	
Информационная справочная система «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Информационная справочная система «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19
Обновляемое лицензионное программное обеспечение	
Windows 10 Home Multi Language 64	Счет-фактура от 22.01.2018 № 41 накладная от 22.01.2018
Microsoft Office 2007	Договор на поставку программного обеспечения от 08.08.2007 № Ру/ПО924-2007
Подписка Azure Dev Tools for Teaching	Teaching Подписка на программное обеспечение «Azure Dev Tools for Teaching», OrderNumber: IM47068, идентификатор подписки: 40c01aa0-c834-4329-9874-c4f92210c300, Customer №: 0005553788

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; 09.03.03 Прикладная информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника; 09.04.03 Прикладная информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, И.С. Хервинчук. – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся во внеучебное время по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.03.03 Прикладная Информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-Информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.04.03 Прикладная Информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы Сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, Е.И. Бурьянова – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

3. Методическое пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине Вычислительные системы искусственного интеллекта для бакалавров направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Автор-сост.: Е.Н. Павленко. - Невинномысск: НИЭУП, 2018. - с. 39.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Вычислительные системы искусственного интеллекта» включает в себя:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
«Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), информационные стенды, стеллажи, комплект технических средств обучения (ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, телевизионная система)
«Лаборатория вычислительных машин и сетей. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), колонки для воспроизведения звука (2 шт.), наушники (4 шт.), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), принтер, сетевой маршрутизатор.

станции, для самостоятельной работы, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)»	Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Лаборатория информационных технологий и программирования. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (8 шт.), монитор (8 шт.), клавиатура (8 шт.), компьютерная мышь (8 шт.), сетевой маршрутизатор, звуковые колонки (1 шт.), стенд с комплектующими персональных компьютеров, принтер, шкаф офисный. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), стеллаж сборный, полка навесная, информационные стенды, портреты выдающихся ученых, комплект технических средств обучения (проектор, экран, ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, колонки для воспроизведения звука)
«Помещение для самостоятельной работы»	Комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системные блоки, мониторы, клавиатуры, компьютерные мыши. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для самостоятельной работы»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), сетевой маршрутизатор, звуковые колонки (1 шт.), информационный стенд, принтер. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллаж, 2 персональных компьютера (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), сетевое оборудование (сетевые коммутаторы, роутер), сервер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы, ножницы), изолента, дрель, паяльник и паяльные принадлежности (олово, канифоль), набор кабелей (силовые кабели, Ethernet-кабели), комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, клавиатуры)
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллажи, персональный компьютер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы), изолента, комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, модули ОЗУ), силовые кабели питания для персональных компьютеров

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Вычислительные системы искусственного интеллекта»: групповой анализ ситуационных задач.

Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

Наименование тем	Используемые интерактивные образовательные технологии
(ОФО 4 ч. / ЗФО 4 ч.)	
Тема 2.3. Архитектуры и принципы реализации вычислительных систем в пороговой логике (нейрокомпьютеры) Практическая работа №3 Разработка и реализация ЭС	Групповой анализ ситуационных задач (ОФО 2 ч. / ЗФО 2 ч.)
Тема 3.2. Модель искусственного нейрона. Основные типы архитектуры нейронных сетей.	Решение творческих задач (ОФО 2 ч. / ЗФО 2 ч.)

8. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
 - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
 - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете, при защите курсового проекта и экзамене.