

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

В. В. Смирнов

«10» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии

Е. Ю. Степанович

«10» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Интеллектуальные системы и технологии

Составитель(-и)	Першин А.Е., доцент кафедры ТМиПИ
Согласовано с работодателями	Погожев В.В., ведущий инженер отдела технической поддержки и программного обеспечения, ООО «Газонефтепродукт сеть»
Направление подготовки	11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) ОПОП	Промышленная электроника и микропроцессорная техника
Квалификация (степень)	магистр
Форма обучения	очная
Год приема	2025
Курс	2
Семестр	3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальные системы и технологии» является освоение студентами основ представления и обработки знаний в интеллектуальных системах, методов построения логических, продукционных, сетевых моделей и их использования в интеллектуальных системах различного назначения: экспертных системах, нечетких системах, системах поддержки принятия решений, нейросетевых и генетических алгоритмах, освоение навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем, а также методологией проведения научно-исследовательских работ.

1.1. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение теоретических основ и общих методов теории искусственного интеллекта, а также со способами использования алгоритмов искусственного интеллекта в структуре АСУТП;
- умение формулировать требования к системам искусственного интеллекта для использования их при управлении технологическими процессами;
- формирование представлений о технических средствах реализации систем искусственного интеллекта;
- умение использовать программное обеспечение для разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ характеристик и результатов функционирования систем, созданных на основе искусственного интеллекта
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области организации и проведения экспериментов на промышленных объектах электронной отрасли промышленности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Интеллектуальные системы и технологии» относится к Ф.01 относится к факультативным дисциплинам и осваивается на 3 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):

Дисциплина «Методы математического моделирования в профессиональной деятельности»:

- Знание основ математического анализа и линейной алгебры
- Понимание теории множеств и математической логики
- Умение работать с функциями и их производными
- Навыки решения дифференциальных уравнений

Дисциплина «Анализ и расчет электронных схем»:

- Знание основных принципов теории управления
- Понимание математических моделей динамических систем
- Умение анализировать устойчивость систем управления
- Навыки синтеза регуляторов и контроллеров

Дисциплина «Процессы микро- и нанoeлектроники»:

- Знание принципов построения автоматизированных систем

- Понимание архитектуры промышленных систем управления
- Умение работать с промышленными контроллерами
- Навыки проектирования систем автоматизации

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Программирование промышленных контроллеров
- Производственная (технологическая) практика
- Написание и защита магистерской диссертации

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК):

Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2).

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК. 2.1. Знать: методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач.	теоретические основы и общие методы теории искусственного интеллекта; принципы функционирования и архитектура нейронных сетей, включая перцептроны и многослойные структуры; основы нечеткой логики, методы формирования функций принадлежности и базы правил нечетких систем;	формулировать требования к системам искусственного интеллекта для управления технологическими процессами; проектировать и разрабатывать нейросетевые системы управления с учетом специфики промышленных объектов; создавать нечеткие системы управления, включая разработку	навыки практического применения методов искусственного интеллекта в промышленных АСУТП; технологиями разработки и внедрения нейросетевых систем управления на промышленных объектах; методы создания и настройки нечетких систем управления технологическими процессами;

		<p>структура и принципы работы экспертных систем, производственные модели представления знаний;</p> <p>теоретические основы генетических алгоритмов и эволюционных методов оптимизации;</p> <p>методы интеграции систем искусственного интеллекта в структуру АСУТП;</p> <p>технические средства реализации интеллектуал систем управления технологическими процессами.</p>	<p>функций принадлежности и правил логического вывода;</p> <p>разрабатывать экспертные системы с использованием производственных моделей знаний;</p> <p>применять генетические алгоритмы для решения задач оптимизации параметров систем управления;</p> <p>синтезировать нейро-нечеткие модели для решения задач проектирования и управления;</p> <p>анализировать характеристики и результаты функционирования интеллектуальных систем;</p>	<p>владение техниками построения и эксплуатации экспертных систем для поддержки принятия решений;</p> <p>алгоритмы генетической оптимизации и их применение в задачах управления;</p> <p>методологией проведения научно-исследовательских работ в области интеллектуальных систем;</p> <p>навыки организации и проведения экспериментов с интеллектуальными системами на промышленных объектах электронной отрасли;</p> <p>способность к самостоятельной работе и повышению профессиональных навыков в области искусственного интеллекта;</p>
--	--	---	---	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в академических часах	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	20
- занятия лекционного типа, в том числе:	10
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	10
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	52
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Зачет - 3 семестр зачет

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3										
Тема 1 - Нейронные сети и нейросетевые системы управления		2		2				10	14	Опрос
Тема 2 - Нечёткая логика и нечеткие системы управления		2		2				10	14	Опрос
Тема 3 - Нейро-нечёткие		2		2				10	14	Опрос

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежуто чной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
модели и гибридные интеллектуальные системы										
Тема 4 - Экспертные системы и представление знаний		2		2			10	14	Опрос	
Тема 5 - Генетические алгоритмы и эволюционные методы оптимизации		2		2			12	16	Опрос	
ИТОГО за семестр:		10		10			52	72	Зачет	
ИТОГО за весь период:		10		10			52	72		

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол- во часов	Компетенции		общее количес тво компете нций
		ПК-2		
Тема 1 - Нейронные сети и нейросетевые системы управления	14			1
Тема 2 - Нечёткая логика и нечеткие системы управления	14	+		1
Тема 3 - Нейро-нечёткие модели и гибридные интеллектуальные системы	14	+		1
Тема 4 - Экспертные системы и представление знаний	14	+		1
Тема 5 - Генетические алгоритмы и эволюционные методы оптимизации	16			1
ИТОГО	72			

Содержание дисциплины

Тема 1. Нейронные сети и нейросетевые системы управления

Содержание темы:

- Понятие искусственного нейрона и его математическая модель
- Персептрон: структура, принципы работы и ограничения
- Многослойные нейронные сети и алгоритмы обучения
- Принципы разработки нейросетевых систем управления технологическими процессами
- Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления
- Применение нейронных сетей в АСУТП промышленных объектов

Тема 2. Нечёткая логика и нечеткие системы управления

Содержание темы:

- Основные понятия нечеткой логики и теории нечетких множеств
- История развития и современное состояние нечетких систем управления
- Методы формирования функций принадлежности
- Создание базы правил для нечетких систем
- Алгоритмы нечеткого логического вывода (Мамдани, Сугено)
- Дефаззификация и интерпретация результатов
- Практическое применение нечетких контроллеров в промышленности

Тема 3. Нейро-нечёткие модели и гибридные интеллектуальные системы

Содержание темы:

- Концепция объединения нейронных сетей и нечеткой логики
- Основные архитектуры нейро-нечетких моделей
- Адаптивные нейро-нечёткие системы вывода (ANFIS)
- Способы синтеза систем искусственного интеллекта на основе нейро-нечётких моделей
- Обучение и настройка параметров гибридных систем
- Преимущества и области применения нейро-нечетких систем в управлении

Тема 4. Экспертные системы и представление знаний

Содержание темы:

- Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности и ограничения
- Архитектура экспертных систем: база знаний, машина вывода, пользовательский интерфейс
- Модели представления знаний в экспертных системах
- Продукционные модели: структура правил, прямой и обратный вывод
- Различия между знаниями и данными в экспертных системах
- Методы извлечения и формализации экспертных знаний
- Применение экспертных систем в промышленности и технологических процессах

Тема 5. Генетические алгоритмы и эволюционные методы оптимизации

Содержание темы:

- История появления эволюционных алгоритмов: эволюционная теория и генетическое наследование
- Принципы естественного отбора в контексте оптимизации
- Постановка и классификация задач оптимизации в технических системах
- Структура и основные операторы генетического алгоритма
- Кодирование решений, селекция, скрещивание и мутация
- Параметры генетических алгоритмов и их влияние на сходимость
- Практическое применение генетических алгоритмов в оптимизации систем управления
- Гибридные эволюционные методы и их применение в промышленных задачах

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического

обеспечения.

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью

взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных при самостоятельной работе, студент выполняет реферат.

Примерный объем реферата – 10...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1 - Нейронные сети и нейросетевые системы управления	10	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 2 - Нечёткая логика и нечеткие системы управления	10	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 3 - Нейро-нечёткие модели и гибридные интеллектуальные системы	10	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 4 - Экспертные системы и представление знаний	10	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Тема 5 - Генетические алгоритмы и эволюционные методы оптимизации	12	Внеаудиторная, изучение учебных пособий

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Критерии выставления оценок за рефераты сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления реферата

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	<i>Работа с Microsoft PowerPoint</i>	<i>Подготовка презентаций докладов в PowerPoint</i>
2.	<i>Интернет. Поиск информации по теме.</i>	<i>Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.</i>

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видео-лекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1 - Нейронные сети и нейросетевые системы управления	Обзорная лекция	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	Не предусмотрено
Тема 2 - Нечёткая логика и нечеткие системы управления	Лекция-диалог	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	Не предусмотрено

Тема 3 - Нейро-нечёткие модели и гибридные интеллектуальные системы	Лекция-диалог	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	Не предусмотрено
Тема 4 - Экспертные системы и представление знаний	Лекция-диалог	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	Не предусмотрено
Тема 5 - Генетические алгоритмы и эволюционные методы оптимизации	Лекция-диалог	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
5. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
7. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Современные системы автоматизированного проектирования электронных устройств» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1 - Нейронные сети и нейросетевые системы управления	ПК-2	Опрос
Тема 2 - Нечёткая логика и нечеткие системы управления	ПК-2	Опрос
Тема 3 - Нейро-нечёткие модели и гибридные интеллектуальные системы	ПК-2	Опрос
Тема 4 - Экспертные системы и представление знаний	ПК-2	Опрос
Тема 5 - Генетические алгоритмы и эволюционные методы оптимизации	ПК-2	Опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для устного опроса

Вопросы по теме 1. Нейронные сети и нейросетевые системы управления

1. Опишите математическую модель искусственного нейрона. Какие основные компоненты входят в его структуру?
2. Каковы принципиальные различия между однослойным персептроном и многослойными нейронными сетями?
3. Объясните основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления технологическими процессами.
4. Какие преимущества дает применение нейронных сетей в структуре АСУТП по сравнению с традиционными методами управления?

Вопросы по теме 2. Нечёткая логика и нечеткие системы управления

5. Сформулируйте основные понятия нечеткой логики. Чем нечеткое множество отличается от классического множества?
6. Опишите методы формирования функций принадлежности в нечетких системах. Приведите примеры различных типов функций.
7. Объясните структуру базы правил в нечетких системах управления. Как формулируются нечеткие правила типа «ЕСЛИ-ТО»?
8. В чем заключаются различия между алгоритмами нечеткого вывода Мамдани и Сугено?

Вопросы по теме 3. Нейро-нечёткие модели и гибридные системы

9. Обоснуйте необходимость создания нейро-нечетких моделей. Какие проблемы решает объединение нейронных сетей и нечеткой логики?
10. Опишите архитектуру адаптивной нейро-нечеткой системы вывода (ANFIS). Какие слои входят в ее структуру?
11. Объясните способы синтеза систем искусственного интеллекта на основе нейро-нечетких моделей для решения задач управления.
12. Какие методы обучения используются для настройки параметров гибридных нейро-нечетких систем?

Вопросы по теме 4. Экспертные системы и представление знаний

13. Опишите основные компоненты архитектуры экспертных систем. Какие функции выполняет каждый компонент?
14. Каковы принципиальные различия между знаниями и данными в экспертных системах?
15. Объясните структуру продукционных правил в экспертных системах. Приведите примеры правил для конкретной предметной области.
16. Сравните прямой и обратный алгоритмы вывода в экспертных системах. В каких случаях применяется каждый из них?

Вопросы по теме 5. Генетические алгоритмы и эволюционные методы

17. Объясните биологические основы генетических алгоритмов. Как принципы естественного отбора применяются в задачах оптимизации?
18. Опишите основные операторы генетического алгоритма: селекцию, скрещивание и мутацию. Какова роль каждого оператора?
19. Как осуществляется кодирование решений в генетических алгоритмах? Приведите примеры различных способов кодирования.
20. Проанализируйте области практического применения генетических алгоритмов в оптимизации параметров систем управления технологическими процессами.

Примерные темы для докладов студентов на семинарских занятиях

1. Применение сверточных нейронных сетей в системах технического зрения для промышленной автоматизации

Рассмотрение архитектуры CNN, особенностей обработки изображений, применение в задачах контроля качества продукции, распознавания дефектов и визуального мониторинга технологических процессов в электронной промышленности.

2. Рекуррентные нейронные сети и LSTM для прогнозирования временных рядов в АСУТП

Изучение принципов работы сетей RNN и LSTM, их применение для анализа и прогнозирования параметров технологических процессов, предиктивного обслуживания оборудования и оптимизации производственных циклов.

3. Интервальная нечеткая логика типа-2 в условиях высокой неопределенности промышленных процессов

Анализ преимуществ нечетких множеств типа-2 по сравнению с традиционными, методы работы с интервальными функциями принадлежности, применение в робастном управлении при наличии значительных возмущений и неопределенностей.

4. Адаптивные нейро-нечёткие системы ANFIS в задачах идентификации нелинейных объектов управления

Подробное изучение структуры ANFIS, алгоритмов обучения, методов настройки параметров, практические примеры идентификации сложных технологических объектов с нелинейными характеристиками.

5. Онтологии и семантические сети в современных экспертных системах промышленной диагностики

Рассмотрение методов представления знаний с использованием онтологий, построение семантических сетей, применение в системах диагностики неисправностей промышленного оборудования и анализа причин аварийных ситуаций.

6. Многокритериальная оптимизация с использованием многоцелевых генетических алгоритмов (NSGA-II, SPEA2)

Изучение принципов многокритериальной оптимизации, алгоритмов NSGA-II и SPEA2, построение Парето-фронта, применение в задачах оптимизации параметров систем управления с конфликтующими критериями качества.

7. Роевые алгоритмы оптимизации: муравьиные алгоритмы и оптимизация роем частиц в промышленных задачах

Анализ принципов работы муравьиных алгоритмов (ACO) и алгоритма оптимизации роем частиц (PSO), их сравнение с генетическими алгоритмами, применение в задачах маршрутизации, планирования производства и настройки параметров систем.

8. Глубокое обучение с подкреплением в автономных системах управления технологическими процессами

Изучение принципов обучения с подкреплением, алгоритмов Q-обучения, глубоких Q-сетей (DQN), методов Actor-Critic, применение в создании автономных систем управления, способных к самообучению и адаптации.

9. Гибридные интеллектуальные системы: интеграция различных методов ИИ для решения комплексных задач управления

Анализ подходов к созданию гибридных систем, объединяющих нейронные сети, нечеткую логику, экспертные системы и эволюционные алгоритмы, методов их интеграции и синергетических эффектов в промышленных приложениях.

10. Квантовые вычисления и квантовые алгоритмы машинного обучения: перспективы применения в интеллектуальных системах управления

Рассмотрение основ квантовых вычислений, квантовых нейронных сетей, квантовых генетических алгоритмов, анализ потенциальных преимуществ и ограничений, перспективы внедрения в промышленные системы управления будущего.

Рекомендации к последовательности выполнения реферата.

1. Выбор темы: берите интересную, конкретную тему с достаточным количеством источников
2. Планирование: распределите время на все этапы заранее
3. Источники: используйте научные публикации последних 5-10 лет
4. Стилль: пишите научно, без эмоций и субъективных оценок
5. Структура: разделите работу на логические части с четкими связями
6. Оформление: соблюдайте все требования к формату и ссылкам
7. Проверка: отредактируйте текст, проверьте оформление и оригинальность

Список экзаменационных вопросов по дисциплине

Экзаменационные билеты по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» БИЛЕТ № 1

1. Понятие искусственного нейрона. Математическая модель нейрона и функции активации.
2. Генетические алгоритмы: основные операторы селекции, скрещивания и мутации.

БИЛЕТ № 2

1. Персептрон: структура, принципы работы и ограничения однослойного персептрона.
2. Экспертные системы: архитектура и основные компоненты.

БИЛЕТ № 3

1. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие множества и функции принадлежности.
2. Эволюционные алгоритмы: биологические основы и принципы естественного отбора.

БИЛЕТ № 4

1. Многослойные нейронные сети: структура и алгоритмы обучения.
2. Продукционные модели представления знаний в экспертных системах.

БИЛЕТ № 5

1. Методы формирования функций принадлежности в нечетких системах.
2. История появления и развития экспертных систем, их возможности и ограничения.

БИЛЕТ № 6

1. Принципы разработки нейросетевых систем управления технологическими процессами.
2. Задачи оптимизации и их классификация в контексте применения генетических алгоритмов.

БИЛЕТ № 7

1. База правил в нечетких системах управления: структура и принципы формирования.
2. Различия между знаниями и данными в экспертных системах.

БИЛЕТ № 8

1. Алгоритмы нечеткого логического вывода: методы Мамдани и Сугено.
2. Кодирование решений в генетических алгоритмах: двоичное и вещественное представление.

БИЛЕТ № 9

1. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.
2. Машина вывода в экспертных системах: прямой и обратный алгоритмы вывода.

БИЛЕТ № 10

1. Нейро-нечеткие модели: концепция объединения нейронных сетей и нечеткой логики.
2. Практическое применение генетических алгоритмов в задачах оптимизации систем управления.

БИЛЕТ № 11

1. Адаптивные нейро-нечеткие системы вывода (ANFIS): архитектура и принципы работы.
2. Методы извлечения и формализации экспертных знаний.

БИЛЕТ № 12

1. Дефаззификация в нечетких системах: основные методы и их применение.
2. Параметры генетических алгоритмов и их влияние на процесс оптимизации.

БИЛЕТ № 13

1. Способы синтеза систем искусственного интеллекта на основе нейро-нечетких моделей.
2. Пользовательский интерфейс в экспертных системах: принципы построения и функции.

БИЛЕТ № 14

1. Обучение и настройка параметров в гибридных нейро-нечетких системах.
2. Критерии останова и сходимости генетических алгоритмов.

БИЛЕТ № 15

1. Интеграция систем искусственного интеллекта в структуру АСУТП: принципы и методы.
2. Гибридные эволюционные методы и их применение в промышленных задачах управления.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию				
1	Задание закрытого типа	Какая функция активации используется в классическом перцептроне? а) Сигмоидальная б) Пороговая в) Гиперболический тангенс г) ReLU	б) Пороговая	1-2
2		Какие операторы входят в состав генетического алгоритма? (выберите все правильные) а) Селекция б) Скрещивание в) Мутация г) Дефаззификация д) Инициализация	а) Селекция б) Скрещивание в) Мутация г) Инициализация	2-3
3		Установите соответствие между типами нечетких множеств и их характеристиками: 1) Треугольное 2) Трапециевидное 3) Гауссово а) Имеет плоскую вершину б) Симметрично относительно центра в) Имеет острую вершину	1-в, 2-а, 3-б	3-4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
4		Верно ли утверждение: «Экспертная система может работать без базы знаний»?	неверно	2-3
5		Закодируйте число 13 в двоичном представлении для генетического алгоритма (используйте 5 бит).	01101	2-3
6		Что происходит в процессе обратного распространения ошибки? а) Прямое распространение сигнала б) Корректировка весовых коэффициентов в) Инициализация сети г) Тестирование сети	б) Корректировка весовых коэффициентов	2-3
1	Задание открытого типа	Рассчитайте выход нейрона с входными сигналами $x_1=0.5$, $x_2=0.8$, весами $w_1=0.3$, $w_2=0.7$ и пороговым значением $\theta=0.4$. Используйте пороговую функцию активации.	$y = 1$ $(0.5 \times 0.3 + 0.8 \times 0.7 = 0.71 > 0.4)$	5
2		Определите степень принадлежности значения $x=25$ к нечеткому множеству "Высокая температура" с треугольной функцией принадлежности: левая граница $a=20$, вершина $b=30$, правая граница $c=40$.	$\mu(25) = 0.5$ $\mu(x) = (x-a)/(b-a) = (25-20)/(30-20) = 0.5$	8
3		Составьте продукционное правило для системы управления температурой: ЕСЛИ температура низкая И влажность высокая, ТО включить обогреватель и вентилятор.	ЕСЛИ (Температура = Низкая) И (Влажность = Высокая) ТО (Обогреватель = ВКЛ) И (Вентилятор = ВКЛ)	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
4		<p>Определите результат операции нечеткого пересечения для множеств А и В в точке $x=5$: $\mu_a(5)=0.7$, $\mu_b(5)=0.4$.</p>	$\mu_a \cap \mu_b(5) = \min(0.7, 0.4) = 0.4$	3
5	Задание комбинированного типа	<p>Рассматривается проект по созданию системы "Умный дом". Одна из ключевых задач — автоматическое управление освещением в комнате с целью экономии энергии и повышения комфорта. Система должна включать свет только при наличии людей в комнате и при недостаточном уровне естественного освещения. Какая из предложенных архитектур интеллектуальной системы является наиболее подходящей для данной задачи и почему?</p> <p>А) Однослойная архитектура с единственным агентом, обрабатывающим данные с датчиков движения и освещенности по жесткому алгоритму "если-то".</p> <p>В) Многослойная архитектура (например, трёхслойная), включающая уровни восприятия, обработки знаний и управления.</p> <p>С) Архитектура на основе децентрализованных взаимодействующих агентов, где каждый датчик и исполнительное устройство являются автономными агентами.</p> <p>Д) Архитектура с использованием глубокой нейронной сети, принимающей на вход сырые данные с видеокамеры в комнате.</p>	<p>Многослойная архитектура (В) является наиболее сбалансированной и подходящей для данной задачи. Уровень восприятия будет собирать данные с датчиков, уровень обработки знаний сможет реализовать более гибкую, чем жесткие правила, логику (например, с учетом времени суток или сценариев), а уровень управления — координировать работу исполнительных устройств. Это обеспечивает и надежность, и возможность легкого расширения системы.</p> <p>Вариант А слишком примитивен и негибок для интеллектуальной системы. Вариант С избыточен и может привести к проблемам с координацией для такой локальной задачи.</p> <p>Вариант Д нерационален, так как использование глубокой нейронной сети для решения простой задачи с датчиками движения и освещенности — это</p>	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			чрезмерное усложнение, требующее больших вычислительных ресурсов без существенного выигрыша.	
6.		<p>Инженеру необходимо разработать интеллектуальную систему для диагностики редких неисправностей сложного электронного устройства (например, материнской платы). Особенность задачи заключается в том, что примеры редких неисправностей представлены в малом количестве, и собрать большую размеченную базу данных для них практически невозможно. Однако существует обширная база знаний экспертов-инженеров в виде правил и логических заключений. Какой метод машинного обучения или подход к построению интеллектуальной системы будет наиболее эффективным в данной ситуации?</p> <p>А) Обучение с подкреплением, где агентом будет являться паяльная станция, а средой — диагностируемая плата.</p> <p>В) Глубокая нейронная сеть, требующая для своего обучения десятки тысяч размеченных изображений неисправных и исправных плат.</p> <p>С) Экспертная система, база знаний которой кодирует правила и опыт человеческих экспертов-диагностов.</p> <p>Д) Сверточная нейронная сеть, дообученная на небольшом датасете с редкими</p>	<p>В условиях недостатка данных для обучения (малое количество примеров редких неисправностей) наиболее эффективным подходом является построение экспертной системы (С). Этот подход опирается не на статистические закономерности, извлекаемые из больших данных, а на формализованные знания экспертов в виде правил продукций, фреймов или логических утверждений. Это идеально соответствует условию задачи, где такая база знаний уже существует. Варианты В и D требуют большого объема размеченных данных, которых по условию нет. Вариант D может быть полезен, но только если исходная модель была обучена на релевантных данных, что не гарантировано, и для тонкой настройки все равно нужно какое-то количество данных. Вариант А (обучение с подкреплением)</p>	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		неисправностями	неприменим, так как процесс диагностики не является последовательностью действий агента в среде с получаемыми наградами.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	10/4	40	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5	50	
Всего			90	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок				
5.	<i>Экзамен</i>	1/50	50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-5
<i>Неготовность к занятию</i>	-10
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-10

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

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

8.1. Основная литература

1. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход : учебник / С. Рассел, П. Норвиг. - 4-е изд. - М. : Диалектика, 2022. - 1408 с. - ISBN 978-5-907144-28-6.
2. Лугер, Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем : учебное пособие / Дж. Лугер. - 6-е изд. - М. : Вильямс, 2021. - 864 с. - ISBN 978-5-8459-2071-3.
3. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем : учебник / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. - СПб. : Питер, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-4461-1683-2.
4. Джарратано, Дж. Экспертные системы: принципы разработки и программирование : учебное пособие / Дж. Джарратано, Г. Райли. - 4-е изд. - М. : Диалектика, 2019. - 1152 с. - ISBN 978-5-6040043-1-7.
5. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс : учебное пособие / С. Хайкин. - 2-е изд. - М. : Диалектика, 2020. - 1104 с. - ISBN 978-5-907144-01-9.
6. Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учеб. пособие / Барский А. Б. - Санкт-петербург : ИЦ Интермедия, 2019. - 360 с. - ISBN 978-5-4383-0155-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785438301554.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Богданов, А. В. Распознавание образов : учебное пособие / А. В. Богданов, И. Б. Гуревич. - СПб. : НИУ ИТМО, 2019. - 312 с. - ISBN 978-5-7577-0582-4.
2. Котенко, И. В. Интеллектуальные технологии защиты информации : учебное пособие / И. В. Котенко, А. А. Чечулин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9775-6743-9.
3. Барский, А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений : учебное пособие / А. Б. Барский. - М. : Финансы и статистика, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-279-03606-8.
4. Круглов, В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика : учебное пособие / В. В. Круглов, В. В. Борисов. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия-Телеком, 2018. - 382 с. - ISBN 978-5-9912-0698-6.
5. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации : учебное пособие / С.

Осовский ; пер. с польск. И. Д. Рудинского. - М. : Финансы и статистика, 2020. - 344 с. - ISBN 978-5-279-03673-0.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
Учетная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.
www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*

3. Электронная библиотечная система BOOK.ru. www.book.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

4. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проходят в аудиториях оснащенных, всем необходимым мультимедийным оборудованием. Дисциплина обеспечена мультимедийными презентациями по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи различных тем и задач, используемых приборов, а также компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического и практического материала по дисциплине.

При проведении занятий используются:

- цифровая платформа MLS Moodle;
- интерпретатор командной строки cmd;
- Visual Studio Code или Eclipse;
- эмулятор термина ConEmu;

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность,

качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).