

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»**

**Северодонецкий технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Кафедра управления инновациями в промышленности

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Р.Ю. Ткачев
«16» 02 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные системы управления»

По направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Магистерская программа: «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»

Северодонецк – 2026

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные системы управления» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». – 33 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные системы управления» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки, специальности 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.11.2020 № 1452 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Профессор, д.т.н. Стенцель И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности «02» 02 2026 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____  Е.А. Бойко

Переутверждена: « » _____ 20 г., протокол № _____.

Рекомендована на заседании Ученого совета Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «16» 02 2026 г., протокол № 5.

Председатель Ученого совета
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» _____  Р.Ю. Ткачев

© Стенцель И.И., 2026 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2026 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Интеллектуальные системы управления» является изучение общих принципов построения и функционирование интеллектуальных систем, математических методов моделирования интеллектуальной деятельности, знакомство с основами представления и обработки знаний в интеллектуальных системах, методами 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, приобретение практических привычек разработки, отладка и использование программных средств с элементами искусственного интеллекта.

Основными задачами дисциплины «Интеллектуальные системы управления» являются:

- изучение принципов организации современных интеллектуальных систем;
- освоение методов представления знаний и методов вывода в современных интеллектуальных системах;
- изучение методов и программных средств разработки интеллектуальных систем различного назначения;
- анализ реальных проблем, применение интеллектуальных систем для решения задач средствами экспертных систем, систем поддержки принятия решений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Интеллектуальные системы управления» студент должен обладать знаниями по дисциплинам курса магистратуры.

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления» входит в Часть, формируемая участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)» Блока 1 подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Математические и естественнонаучные дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла формируют «входные» знания, умения необходимые для изучения дисциплины «Интеллектуальные системы управления»:

- знание современных проблем автоматизации и управления; основ теории оптимального управления, современные подходы, применяемые при решении задач управления техническими системами сложной структуры; современных средств автоматизации управления техническим объектом;
- умение применять современные методы моделирования, анализа и синтеза автоматических систем управления, методы теории оптимального управления при решении задач нахождения программ управления и синтеза систем управления с учетом возможности их технической реализации;
- владение навыками применения методов теории автоматического и оптимального управления, математического моделирования управляемых процессов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен проводить технологические расчеты и моделирование химических и теплоэнергетических процессов в прикладных программных пакетах	ПК-3	ПК-3.1. Знает состав, возможности и требования программных пакетов, их функции и принципы работы и расчета ПК-3.2. Умеет использовать для решения прикладных и научно-исследовательских задач современные программные пакеты и комплексы ПК-3.3. Владеет навыками работы с современными программными пакетами и комплексами для расчета и контроля технологических параметров химических и теплоэнергетических процессов
Способен использовать знания основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-7	ПК-7.1. Знает: методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий ПК-7.2. Владеет: навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	12
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	14	2
Лабораторные работы	14	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	124	170
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы.

Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения. **Тема 2. Экспертные системы.**

Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности. Модели представления знаний в экспертных системах. Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.

Тема 3. Основные понятия теории нечетких множеств.

Особенности классической теории множеств. История зарождения и развития теории нечетких множеств. Понятие нечеткости, нечеткого множества, функции принадлежности. Основные понятия теории нечетких множеств. Примеры записи нечеткого множества. Основные характеристики нечетких множеств. Примеры нечетких множеств. О методах построения функций принадлежности нечетких множеств.

Тема 4. Операции над нечеткими множествами.

Операции над нечеткими множествами. Наглядное представление операций над нечеткими множествами. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Расстояние между нечеткими множествами, индексы нечеткости.

Принцип обобщения.

Тема 5. Нечеткие отношения.

Операции над нечеткими отношениями. Композиция двух нечетких отношений. Условные нечеткие подмножества.

Тема 6. Нечеткая лингвистическая переменная.

Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами. Нечеткие числа (L-R) типа.

Тема 7. Нечеткие высказывания и нечеткие модели.

Постановка задач экстремального регулирования. Области применения Правила преобразований нечетких высказываний. Способы определения нечеткой импликации. Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели. Полнота и непротиворечивость правил.

Тема 8. Методология применения нечетких технологий в задачах управления.

Принцип формирования нечетких правил в задачах автоматического и ситуационного управления. Особенности задач диагностики, многокритериальной оценки, многофакторного анализа. Принципы лингвистического моделирования в задачах управления: лингвистичность входных и выходных переменных, формирование зависимости “вход-выход” в виде нечеткой базы знаний, иерархичность баз знаний, двухэтапная настройка нечетких баз знаний.

Тема 9. Основные понятия нейронных сетей.

Искусственные нейронные сети: история проблемы.

Тема 10. Многослойные персептроны.

Структура нейронной сети, алгоритмы обучения. Задача аппроксимации функции.

Тема 11. Основные архитектуры нейронных сетей.

Радиально-базисные сети. Нейронные сети Хэмминга и Хопфилда. Нейронные сети Кохонена. Рекуррентные нейронные сети. Нечеткие нейронные сети.

Тема 12. Обучение искусственной нейронной сети.

Критерии оценки качества обучения. Правила обучения. Правило Хеба. Правило Хопфилда. Правило “дельта”. Правило градиентного спуска. Обучение методом соревнования. Метод обратного распространения ошибки. Сеть Кохонена. Сеть Хопфилда. Рекуррентные нейронные сети Элмана и Джордана. Примеры формализации задач. Задачи классификации, распознавание, прогнозирование.

Тема 13. Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами.

Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов. Синтез структуры многорежимного нейросетевого регулятора. Синтез нейросетевого регулятора минимальной сложности. Задача синтеза многомерного нейросетевого регулятора. Построения нейросетевых систем управления динамическими объектами. Программная и аппаратная реализация нейронных сетей. Нейрокомпьютеры.

Тема 14. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы.

История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование). Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3 семестр				
1.	Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы	2	—	2
2.	Экспертные системы	2	—	
3.	Основные понятия теории нечетких множеств	2	—	
4.	Операции над нечеткими множествами	2	—	
5.	Нечеткие отношения	2	—	2
6.	Нечеткая лингвистическая переменная	2	—	
7.	Нечеткие высказывания и нечеткие модели	2	—	
8.	Методология применения нечетких технологий в задачах управления CASEсистем. Концепции и этапы ЖЦС	2	—	2
9.	Основные понятия нейронных сетей	2	—	
10.	Многослойные перцептроны	2	—	
11.	Основные архитектуры нейронных сетей	2	—	
12.	Обучение искусственной нейронной сети	2	—	
13.	Общие принципы построения	2	—	

	нейросетевых систем управления динамическими объектами			
14.	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	2	—	
Итого:		28	—	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объём часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3 семестр				
1.	Высота нечеткого множества. Нормальные нечеткие множества. Нормализация. Ядро нечеткого множества. Альфа-сечение нечеткого множества. Выпуклые нечеткие множества. Равенство нечетких множеств	1	—	0,5
2.	Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма	1	—	-
3.	Алгоритм компьютерноориентированной реализации принципа нечеткого обобщения. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения	1	—	0,5
4.	Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания. Носитель нечеткого отношения. Альфа-сечение нечеткого отношения. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений. Обратные нечеткие отношения	1	—	1
5.	Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечеткого отношения	1	—	—
6.	Правила расчета функций принадлежности	1	—	—
7.	Задание многомерных зависимостей «входы-выходы». Весовые коэффициенты	1	—	—
8.	Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Структура и принцип работы нечетких регуляторов	1	—	—

9.	Кластерный анализ при помощи нейросети	1	–	–
10.	Идентификация динамических объектов при помощи многослойного персептрона	1	–	–
11.	Построение сети Хэмминга и Хопфилда	1	–	–
12.	Идентификация динамических объектов при помощи сети Элмана. Идентификация динамических объектов при помощи нечетких нейронных сетей	1	–	–
13.	Изучение системы инверсного нейрупраление. Изучение системы нейросетевого управления с эталонной моделью	1	–	–
14.	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. Решение задач оптимизации с применением генетических алгоритмов	1	–	–
Итого:		14	–	2

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объём часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3 семестр				
1.	Изучение функций принадлежности различных видов и методики их построения	2	–	–
2.	Изучение операций над нечеткими множествами	2	–	–
3.	Изучение метода построения нечетких логических выводов Мамдани и Сугено	2	–	–
4.	Изучение реализации системы нечеткого вывода в программной среде MATLAB	2	–	–
5.	Построение нечеткой модели динамического объекта управления	2	–	0,5
6.	Построение нечеткой системы управления технологическим объектом	2	–	0,5
7.	Изучение функций принадлежности различных видов и методики их построения	2	–	1
Итого:		14	-	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы	Высота нечеткого множества. Нормальные нечеткие множества. Нормализация. Ядро нечеткого множества. Альфа-сечение нечеткого множества. Выпуклые нечеткие множества. Равенство нечетких множеств	10	—	10
2.	Экспертные системы	Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма	10	—	10
3.	Основные понятия теории нечетких множеств	Алгоритм компьютерноориентированной реализации принципа нечеткого обобщения. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения	10	—	10
4.	Операции над нечеткими множествами	Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания. Носитель нечеткого отношения. Альфа-сечение нечеткого отношения. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений. Обратные нечеткие отношения	10	—	10
5.	Нечеткие отношения	Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечеткого отношения	10	—	10

6.	Нечеткая лингвистическая переменная	Правила расчета функций принадлежности	10	–	10
7.	Нечеткие высказывания и нечеткие модели	Задание многомерных зависимостей «входы-выходы». Весовые коэффициенты	10	–	10
8.	Методология применения нечетких технологий в задачах управления	Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Структура и принцип работы нечетких регуляторов	10	–	10
9.	Основные понятия нейронных сетей	Кластерный анализ при помощи нейросети	10	–	10
10.	Многослойные персептроны	Идентификация динамических объектов при помощи многослойного персептрона	10	–	10
11.	Основные архитектуры нейронных сетей	Построение сети Хэмминга и Хопфилда	10	–	10
12.	Обучение искусственной нейронной сети	Идентификация динамических объектов при помощи сети Элмана. Идентификация динамических объектов при помощи нечетких нейронных сетей	10	–	10
13.	Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами	Изучение системы инверсного нейруправления. Изучение системы нейросетевого управления с эталонной моделью	10	–	10
14.	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. Решение задач оптимизации с применением генетических алгоритмов	10	–	10
экзамен			6	–	30
Итого:			146	–	170

4.7. Курсовые работы/проекты

Согласно учебному плану, курсовой проект (работа) по данной дисциплине не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени; - технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы, постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса, и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счёт объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путём конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления : учебник / Под ред. Н.Д. Егупова. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. — 744 с. : ил.

2. Васильев, В.И. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика : учебное пособие / В.И. Васильев, Б.Г. Ильясов. — М. : Радиотехника, 2009. — 392 с., ил.
3. Макаров, И.М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов ; [отв. ред. И.М. Макарова] ; Отделение информ. технологий и вычислит. систем РАН. — М. : Наука, 2006. — 333 с.
4. Хайкин, Саймон. Нейронные сети : пер. с англ. : полный курс / Саймон Хайкин. — 2-е изд., испр. — М. : Вильямс, 2006. — 1104 с.
5. Барский, А.Б. Нейронные сети : распознавание, управление, принятие решений / А.Б. Барский. — М. : Финансы и статистика, 2004. — 176 с.
6. Медведев В.С. Нейронные сети. MATLAB / В.С. Медведев, В.Г. Потёмкин ; под общ. ред. В.Г. Потёмкина. — М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. — 489 с.

б) дополнительная литература

1. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем : учеб. пособие для студ. вузов / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2000. — 384 с.
2. Гостев, В. И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. / В. И. Гостев. — К. : «Радиоаматор», 2008. — 972 с.
3. Круглов, В.В. Искусственные нейронные сети, Теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. — 2-е изд. стереотип. — М. : Горячая линия - Телеком, 2002. — 382 с. : ил.
4. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : Пер. с польск. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — М. : Горячая линия - Телеком, 2006. — 452 с. : ил.

в) методические рекомендации:

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>
 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Интеллектуальные системы управления» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Интеллектуальные системы управления»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-3. Способен проводить технологические расчеты и моделирование химических и теплоэнергетических процессов в прикладных программных пакетах	Пороговый	Знать: методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий
Основной		Базовый	Уметь: использовать методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий
Заключительный		Высокий	Владеть: навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений
Начальный	ПК-7. Способен использовать знания основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	Пороговый	Знать: методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий
Основной		Базовый	Уметь: использовать методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

Заключительный		Высокий	Владеть: навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений
-----------------------	--	----------------	---

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-3	Способен проводить технологические расчеты и моделирование химических и теплоэнергетических процессов в прикладных программных пакетах	ПК-3.1. Знает: состав, возможности и требования программных пакетов, их функции и принципы работы и расчета ПК-3.2. Умеет: использовать для решения прикладных и научно-исследовательских задач современные программные пакеты и комплексы ПК-3.3. Владеет: навыками работы с современными программными пакетами и комплексами для расчета и контроля технологических параметров химических и теплоэнергетических процессов	Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы	3
				Экспертные системы	3
				Основные понятия теории нечетких множеств	3
				Операции над нечеткими множествами	3
				Нечеткие отношения	3
				Нечеткая лингвистическая переменная	3
				Нечеткие высказывания и нечеткие модели	3
				Методология применения нечетких технологий в задачах управления CASEсистем.	3

				Концепции и этапы ЖЦС	
				Основные понятия нейронных сетей	3
				Многослойные персептроны	3
				Основные архитектуры нейронных сетей	3
				Обучение искусственной нейронной сети	3
				Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами	3
				Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	3
2	ПК-7	Способен использовать знания основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-7.1. Знает: методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий ПК-7.2. Владеет: навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений	Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной системы Экспертные системы Основные понятия теории нечетких множеств Операции над нечеткими множествами Нечеткие отношения Нечеткая лингвистическая переменная Нечеткие высказывания и нечеткие модели Методология	3 3 3 3 3 3 3 3

				применения нечетких технологий в задачах управления CASEсистем. Концепции и этапы ЖЦС	
				Основные понятия нейронных сетей	3
				Многослойные персептроны	3
				Основные архитектуры нейронных сетей	3
				Обучение искусственной нейронной сети	3
				Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами	3
				Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-3	ПК-3.1. Знает: состав, возможности и требования программных пакетов, их функции и принципы работы и расчета	Знать: основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; методы построения моделей и	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	Вопросы для контроля усвоения теоретического материала, реферат, выполнение задания на

		ПК-3.2. Умеет: использовать для решения прикладных и научно-исследовательских задач современные программные пакеты и комплексы ПК-3.3. Владеет: навыками работы с современными программными пакетами и комплексами для расчета и контроля технологических параметров химических и теплоэнергетических процессов	идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества; Уметь: разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам; Владеть: навыками моделирования процессов управления	Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14.	практических, лабораторных занятиях
--	--	---	---	---	--

			объектов; навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.		
--	--	--	---	--	--

2	ПК-7	ПК-7.1. Знает: методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий ПК-7.2. Владеет: навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений	Знать: основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний; методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, а также обработки их результатов и оценки их качества; Уметь: разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными; применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14.	Вопросы для контроля усвоения теоретического материала, реферат, выполнение задания на практических, лабораторных занятиях
---	------	---	--	---	---

			алгоритмов, адекватных сформированным планам; Владеть: навыками моделирования процессов управления объектов; навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств; навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.		
--	--	--	--	--	--

1. Вопросы к контрольным работам

(пороговый уровень)

1. Что понимается под нечеткой логикой? Почему ее называют «математикой здравого смысла»?
2. Дайте определение нечеткого множества. Перечислите основные способы задания функций принадлежности.
3. Что понимается под лингвистической переменной? Приведите примеры.
4. Назовите основные операции над нечеткими множествами и способы их определения.
5. Что понимается под S-нормой и Т-нормой? Приведите примеры задания этих функций.
6. Что понимается под нечетким отношением? Приведите соответствующий пример.

7. Что понимается под нечетким алгоритмом? Приведите общую структуру реализации нечеткого алгоритма.
8. В чем суть механизма логического вывода? Сравните между собой методы Максимума-Минимума и Максимума-Произведения.
9. Что понимается под дефаззификацией? Назовите основные методы дефаззификации.
10. В чем состоит идея нечеткого управления? Приведите структурную схему системы нечеткого управления.
11. В чем состоит общая процедура синтеза нечетких регуляторов? Каковы преимущества их применения?
12. В чем заключаются особенности построения адаптивных САУ с эталонной моделью на основе нечеткой логики?
13. Что представляет собой нечеткий регулятор Такаги-Сугено? В чем его отличия от нечеткого регулятора Мамдани?
14. К чему сводится анализ устойчивости системы с нечетким регулятором? Охарактеризуйте общую схему решения этой задачи.
15. Дайте краткую характеристику состояния вопроса в области создания нечетких систем управления на базе специализированных микроконтроллеров и фаззи-процессоров.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

2. Вопросы для обсуждения (в виде индивидуальных заданий)

(базовый уровень)

Тесты:

1. Что такое интеллектуальная система управления (ИСУ)?
 - а) Система, использующая только классические алгоритмы управления.
 - б) Система, способная обучаться и адаптироваться к изменениям среды.
 - в) Система с жёстко заданной программой без возможности адаптации.
 - г) Система, работающая исключительно на основе нечёткой логики.
2. Какой компонент НЕ входит в базовую структуру ИСУ?
 - а) База знаний.
 - б) Механизм вывода.
 - в) Датчик температуры.

- г) Интерфейс пользователя.
3. Что является ключевым отличием ИСУ от традиционных систем управления?
- а) Использование микроконтроллеров.
 - б) Наличие обратной связи.
 - в) Способность к обучению и адаптации.
 - г) Применение ПИД-регуляторов.
4. Какая технология НЕ относится к методам искусственного интеллекта в управлении?
- а) Нейронные сети.
 - б) Нечёткая логика.
 - в) Классические дифференциальные уравнения.
 - г) Генетические алгоритмы.
5. Для чего используются нейронные сети в ИСУ?
- а) Для хранения данных.
 - б) Для аппроксимации нелинейных зависимостей и прогнозирования.
 - в) Для передачи сигналов по сети.
 - г) Для визуализации данных.
6. Что такое нечёткая логика в контексте ИСУ?
- а) Логика с чёткими границами истинности.
 - б) Логика, оперирующая понятиями «истина» и «ложь» без промежуточных значений.
 - в) Логика, позволяющая работать с неопределённостями и размытыми понятиями.
 - г) Логика, основанная на булевых операциях.
7. Какой тип данных лучше всего обрабатывается нечёткой логикой?
- а) Точные числовые значения.
 - б) Качественные оценки типа «высокий», «средний», «низкий».
 - в) Бинарные сигналы.
 - г) Цифровые коды.
8. Что такое генетический алгоритм в ИСУ?
- а) Метод решения задач на основе принципов естественного отбора и генетики.
 - б) Алгоритм шифрования данных.
 - в) Метод линейного программирования.
 - г) Способ передачи данных по сети.
9. В каких задачах применяются генетические алгоритмы в управлении?
- а) В задачах оптимизации параметров системы.
 - б) В задачах хранения данных.
 - в) В задачах визуализации.
 - г) В задачах передачи сигналов.
10. Что такое мультиагентная система в ИСУ?
- а) Система с одним управляющим агентом.
 - б) Совокупность взаимодействующих интеллектуальных агентов.
 - в) Система с несколькими датчиками.
 - г) Сеть из одинаковых контроллеров.
11. Какой метод ИСУ лучше подходит для управления нелинейным объектом?
- а) ПИД-регулятор.
 - б) Нейронная сеть.
 - в) Линейный регулятор.
 - г) Релейный регулятор.
12. Что такое обучение с подкреплением в ИСУ?
- а) Обучение на основе заранее размеченных данных.
 - б) Обучение через взаимодействие со средой и получение обратной связи (награды/штрафа).

- в) Обучение с помощью учителя.
 - г) Обучение методом случайного подбора.
13. Какой элемент НЕ входит в структуру нечёткой системы управления?
- а) Фаззификатор.
 - б) База нечётких правил.
 - в) Дефаззификатор.
 - г) Дифференциальный усилитель.
14. Что такое фаззификация?
- а) Преобразование нечётких значений в чёткие.
 - б) Преобразование чётких значений в нечёткие.
 - в) Процесс принятия решения.
 - г) Процесс обучения нейронной сети.
15. Какой метод используется для дефаззификации?
- а) Метод наименьших квадратов.
 - б) Метод центра тяжести.
 - в) Метод Гаусса.
 - г) Метод Ньютона.
16. Что такое экспертная система в ИСУ?
- а) Система, основанная на знаниях экспертов в конкретной области.
 - б) Система с автоматическим обучением.
 - в) Система без базы знаний.
 - г) Система с фиксированными правилами.
17. Какой этап НЕ входит в процесс проектирования ИСУ?
- а) Сбор и анализ данных.
 - б) Построение математической модели объекта.
 - в) Создание художественного дизайна интерфейса.
 - г) Тестирование и валидация системы.
18. Что такое адаптивное управление в ИСУ?
- а) Управление с фиксированными параметрами.
 - б) Управление, при котором параметры регулятора автоматически подстраиваются под изменения объекта или среды.
 - в) Управление с ручным переключением режимов.
 - г) Управление без обратной связи.
19. Какой инструмент НЕ используется для моделирования ИСУ?
- а) MATLAB/Simulink.
 - б) Python с библиотеками TensorFlow, PyTorch.
 - в) Microsoft Word.
 - г) LabVIEW.
20. Что такое гибридная интеллектуальная система?
- а) Система, использующая только один метод ИИ.
 - б) Система, сочетающая несколько методов ИИ (например, нейронные сети и нечёткую логику).
 - в) Система с ручным управлением.
 - г) Система без обратной связи.
21. Какой фактор НЕ влияет на выбор метода ИСУ для конкретной задачи?
- а) Сложность объекта управления.
 - б) Доступность данных.
 - в) Цвет корпуса оборудования.
 - г) Требования к точности и скорости управления.
22. Что такое самоорганизация в ИСУ?

- а) Способность системы автоматически перестраивать свою структуру для достижения цели.
 - б) Способность системы хранить данные.
 - в) Способность системы передавать сигналы.
 - г) Способность системы визуализировать данные.
23. Какой метод ИСУ подходит для задач классификации состояний оборудования?
- а) Регрессионный анализ.
 - б) Кластерный анализ.
 - в) Нейронные сети.
 - г) Линейная аппроксимация.
24. Что такое когнитивное управление?
- а) Управление на основе имитации когнитивных процессов человека (мышления, обучения, принятия решений).
 - б) Управление с помощью ПИД-регулятора.
 - в) Управление с использованием только нечёткой логики.
 - г) Управление с фиксированной программой.
25. Какой показатель НЕ используется для оценки эффективности ИСУ?
- а) Точность управления.
 - б) Скорость реакции системы.
 - в) Количество строк кода программы.
 - г) Устойчивость к помехам.
26. Что такое распределённое интеллектуальное управление?
- а) Управление одним контроллером.
 - б) Управление несколькими независимыми системами.
 - в) Управление, в котором функции распределены между несколькими интеллектуальными агентами или узлами.
 - г) Управление с централизованной базой данных.
27. Какой метод ИСУ используется для прогнозирования отказов оборудования?
- а) Линейная регрессия.
 - б) Анализ главных компонент.
 - в) Нейронные сети с обучением на исторических данных.
 - г) Метод конечных разностей.
28. Что такое ситуационное управление в ИСУ?
- а) Управление по расписанию.
 - б) Управление на основе анализа текущей ситуации и выбора соответствующего сценария.
 - в) Управление с фиксированным алгоритмом.
 - г) Управление без датчиков.
29. Какой стандарт НЕ относится к разработке ИСУ?
- а) IEC 61131-3 (языки программирования ПЛК).
 - б) ISO 9001 (система менеджмента качества).
 - в) ГОСТ Р 34.601-90 (автоматизированные системы).
 - г) HTML5 (язык разметки веб-страниц).
30. Какой пример иллюстрирует применение ИСУ в промышленности?
- а) Ручное управление станком.
 - б) Автоматизированная линия с адаптивным управлением на основе нейронных сетей.
 - в) Механическая передача без электроники.
 - г) Аналоговый регулятор температуры.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках освоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

3. Вопросы к лабораторным работам

(высокий уровень)

1. В программе MATLAB/Simulink создайте простую модель ПИД-регулятора. Подключите к нему объект управления (апериодическое звено 1-го порядка). Покажите переходной процесс при ступенчатом воздействии. Какие параметры ПИД-регулятора влияют на перерегулирование?

2. Постройте функцию принадлежности для лингвистической переменной «температура» с термами «низкая», «нормальная», «высокая». Задайте диапазоны температур для каждого терма (например, «низкая»: 0–20 °С). Изобразите графики функций принадлежности (треугольные или трапециевидные).

3. Составьте 3–4 нечётких правила для системы управления нагревателем: ЕСЛИ температура «низкая» ТО мощность «высокая» и т.д. Реализуйте их в MATLAB Fuzzy Logic Toolbox и покажите результат дефазификации для температуры 25 °С.

4. В MATLAB реализуйте генетический алгоритм для поиска минимума функции $f(x)=x^2$ на интервале $[-5;5]$. Настройте параметры: размер популяции, вероятность скрещивания и мутации. Покажите график сходимости алгоритма.

5. Разработайте простой фрейм для описания станка на производстве. Включите слоты: «модель», «состояние», «производительность», «дата последнего ТО», «ответственный». Заполните фрейм данными для конкретного станка.

6. Постройте семантическую сеть для предметной области «автоматизированный склад». Используйте понятия: «склад», «зона хранения», «товар», «погрузчик», «оператор».

Определите и подпишите типы связей между ними (например, «находится_в», «обслуживает»).

7. Напишите алгоритм работы нечёткой системы управления скоростью конвейера. Входные параметры: «заполненность линии» («низкая», «средняя», «высокая») и «приоритет заказа» («низкий», «высокий»). Выход: «скорость конвейера» («медленная», «средняя», «быстрая»). Составьте таблицу правил.

8. В MATLAB или Python реализуйте простой перцептрон с пороговой функцией активации. Обучите его решать задачу «И» (AND) для двух входов. Покажите веса до и после обучения.

9. Создайте таблицу обучающих данных для нейронной сети, прогнозирующей энергопотребление цеха. Включите 3 входных параметра (например, «число работающих станков», «температура окружающей среды», «время суток») и 1 выходной («потребление кВт·ч»). Приведите 5 примеров записей.

10. Опишите сценарий работы мультиагентной системы для управления освещением в цехе. Определите роли 2 агентов: «агент датчиков» (собирает данные с фоторезисторов и датчиков движения) и «агент управления» (принимает решение о включении/выключении света). Укажите их взаимодействие.

11. В MATLAB Fuzzy Logic Toolbox создайте нечёткую систему для управления уровнем жидкости в баке. Входные параметры: «уровень» («низкий», «нормальный», «высокий») и «расход» («малый», «большой»). Выход: «скорость насоса» («низкая», «средняя», «высокая»). Покажите поверхность отклика системы.

12. Реализуйте в MATLAB или Python простой генетический алгоритм для оптимизации параметров ПИД-регулятора (K_p , K_i , K_d) для заданного объекта управления. Критерием оптимизации выберите минимум интегральной квадратичной ошибки. Покажите результаты до и после оптимизации.

13. Создайте дерево решений для диагностики неисправности насоса. Корневой узел: «насос не работает». Добавьте 2 уровня ветвления с причинами (например, «нет питания», «засор», «износ подшипников») и диагностическими тестами для каждой ветви.

14. В Simulink смоделируйте систему управления температурой печи с использованием нечёткого регулятора. Сравните её работу с классическим ПИД-регулятором при ступенчатом изменении заданной температуры. Покажите графики переходных процессов и укажите преимущества нечёткого управления в данном случае.

. Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)

2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)
---	--

4. Вопросы к практическим работам

(высокий уровень)

15. Что такое интеллектуальная система управления (ИСУ)? Кратко опишите в 1–2 предложениях.

16. Назовите 3 примера интеллектуальных технологий, которые могут использоваться в системах управления технологическими процессами.

17. Что такое нечёткая логика? Приведите простой пример её применения в управлении (1–2 предложения).

18. Чем отличается нейронная сеть от классического ПИД-регулятора? Ответьте кратко (2–3 предложения).

19. Что означает термин «обучение с подкреплением» в контексте ИСУ? Опишите суть в 2–3 предложениях.

20. Приведите пример задачи на производстве, которую можно решить с помощью нейронной сети. Кратко опишите задачу и как сеть может помочь (3–4 предложения).

21. Что такое «база знаний» в экспертной системе? Объясните в 1–2 предложениях и приведите простой пример (например, для системы контроля качества).

22. Опишите в 2–3 предложениях, как работает нечёткая система управления температурой в помещении — укажите входные параметры, лингвистические переменные и выходное действие.

23. Что такое мультиагентная система? Приведите пример её использования на автоматизированном производстве (2–4 предложения).

24. Назовите 2 преимущества использования ИСУ по сравнению с традиционными системами управления. Кратко обоснуйте каждый пункт (1–2 предложения на преимущество).

25. Что такое фаззификация? Объясните простыми словами в 1–2 предложениях и приведите пример преобразования чёткого значения в нечёткое (например, температуры или скорости).

26. Как генетические алгоритмы могут помочь в настройке параметров системы управления? Кратко опишите процесс (3–4 предложения).

27. Приведите 2 примера датчиков, данные с которых могут использоваться в ИСУ на производственной линии, и укажите, для каких задач эти данные нужны (по 1–2 предложениям на пример).

28. Что такое адаптивное управление? Объясните на простом примере из автоматизации производства (3–5 предложений).

29. Представьте, что вы настраиваете ИСУ для управления освещением в цехе. Перечислите 2–3 входных параметра, которые система должна учитывать, и 1 выходное действие, которое она может выполнить. Кратко поясните выбор параметров (всего 3–5 предложений).

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическая работа»**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

**5. Оценочные средства для промежуточной аттестации
(экзамен)**

1. Перечислите основные функции различных частей головного мозга.
2. Какую структуру имеет биологический нейрон? Каким образом осуществляется взаимодействие нейронов в центральной нервной системе?
3. Что понимается под формальным нейроном Мак-Каллока-Питтса? Как записывается условие возбуждения формального нейрона?
4. В чем суть проблемы «Исключающего ИЛИ»? В классе каких нейронных сетей данная проблема имеет решение?
5. Какой вид имеет обобщенная модель искусственного нейрона? Запишите условие возбуждения данного нейрона.
6. Приведите структурную схему многослойного персептрона. В чем состоит идея обучения данной нейронной сети?
7. В чем заключаются преимущества использования алгоритма обратного распространения? Охарактеризуйте основные проблемы, возникающие при обучении многослойных нейронных сетей, и пути их преодоления.
8. Почему многослойные персептроны называют «универсальными аппроксиматорами»? К чему сводится решение задачи аппроксимации функции с помощью персептрона?
9. Приведите структуру радиально-базисной сети. Как осуществляется обучение этой сети?
10. Что представляет собой сеть Хопфилда? Сформулируйте достаточные условия устойчивости сети Хопфилда.
11. Какие задачи и каким образом решаются с помощью сети Кохонена? Почему эта сеть называется «самоорганизующейся»?
12. Приведите общую структуру рекуррентной нейронной сети, а также сети Элмана. Какие задачи решаются с помощью этих сетей?

13. В чем заключается идея построения нечеткой нейронной сети? Приведите структуру сети ANFIS, объясните принцип ее действия.

14. В чем заключаются преимущества нейроуправления? Приведите примеры построения структурных схем нейросетевых САУ.

15. Дайте общую характеристику процедуры проектирования нейросетевой САУ.

16. Как решается задача идентификации с помощью нейронных сетей?

17. В чем состоит идея структурного синтеза нейросетевого регулятора?

Сформулируйте постановку задачи синтеза нейросетевого регулятора на основе принципа минимальной сложности.

18. Что представляет собой нейрокомпьютер? Перечислите основные направления создания нейрокомпьютеров.

19. Дайте краткую характеристику состояния проблемы в области разработки нейропакетов.

20. В чем состоят особенности реализации нейрокомпьютеров на основе ПЛИС и нейрочипов? Каковы перспективы применения нейрокомпьютеров в задачах управления?

21. Поясните смысл понятия «генетические алгоритмы».

22. В чем заключается эволюционный поиск?

23. Приведите основные цели и задачи генетических алгоритмов.

24. Выделите основные отличительные особенности генетических алгоритмов.

25. Приведите основные понятия и определения генетических алгоритмов.

26. Что такое целевая функция в генетических алгоритмах?

27. Перечислите предварительные этапы работы генетических алгоритмов.

28. Каким образом в генетических алгоритмах осуществляется выбор способа представления решения?

29. Как производится разработка операторов случайных изменений в генетических алгоритмах?

30. Какие способы «выживания» решений в генетических алгоритмах вы знаете?

31. Как создается начальная популяция альтернативных решений?

32. Приведите различные модели размножения, используемые в генетических алгоритмах.

33. Дайте определение понятия принципа и приведите примеры принципов построения генетических алгоритмов.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые

	решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)