

**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

2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмизация технологических процессов»

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 «Алгоритмизация технологических процессов» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». – 36 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов» 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 «Алгоритмизация технологических процессов» является изучение алгоритмов контроля и управления, используемых при автоматизированном управлении сложными технологическими процессами.

Основными задачами изучения дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов» являются: приобретение знаний в области алгоритмизации технологических процессов и процедур управления непрерывными и дискретными технологическими процессами

Студенты направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств» при изучении дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов» изучают:

- математическое обеспечение АСУ ТП;
- основные задачи алгоритмизации;
- типовые алгоритмы управления АСУТП;
- автоматические системы защиты оборудования;
- способы формализации работы технологического оборудования;
- математические основы логических систем управления;
- постановку задачи управления одnoreжимными процессами;
- постановку задачи управления многотактными процессами;
- понятие графа и подграфа процесса и типы неопределенностей;
- методы оценки сложности логических выражений и способы их упрощения;
- методы синтеза многорежимными многотактными системами управления;
- циклические процессы и их уровни сложности;
- графоаналитические методы алгоритмизации;
- методы декомпозиции логических систем на подсистемы;
- способы построения структуры связей подсистем;
- функциональный состав цикловых систем программного управления;
- программные способы реализации алгоритмов управления;
- типовые инструменты редактирования программ алгоритмизации;
- системы программирования ПЛК в стандарте МЭК 61131-3;
- функциональные возможности языка LD;
- последовательные функциональные схемы (SFC).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов» студент должен обладать знаниями по дисциплинам курса магистратуры.

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

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ОПОП ВО подготовки магистра: распределенные компьютерные информационно-управляющие системы, программирование компьютерно-интегрированных

систем, проектирование систем автоматизации и управления, компьютерные технологии в системах автоматизации.

Математические и естественнонаучные дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла формируют «входные» знания, умения необходимые для изучения дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов»:

- знание математических основ логических систем управления;
- знание основных законов и свойств логических операций;
- знание основные задачи алгоритмизации;
- знание математического обеспечения АСУТП;
- знание программно-технических средств для построения систем управления;
- знание программных способов реализации алгоритмов управления; – знание методов синтеза циклическими системами управления;
- знание методов декомпозиции логических систем на подсистемы;
- знание функционального состава цикловых систем программного управления;
- умение выполнять постановку задачи управления многотактными процессами;
- умение оценивать сложности логических выражений и выполнять их упрощение;
- умение выполнять аналитическую запись логических функций;
- умение анализировать структуры логических систем управления и выполнять их декомпозицию;
- умение программировать ПЛК в стандарте МЭК 61131-3;
- умение составлять типовые алгоритмы управления технологическими процессами и автоматической защиты оборудования;
- владение навыками проектирования циклических систем управления;
- владение навыками формализации работы технологического оборудования;
- владение навыками реализации алгоритмов управления на языках программирования ПЛК.

В свою очередь, дисциплина «Алгоритмизация технологических процессов» является основой для изучения следующих дисциплин: научно - исследовательская работа, преддипломная практика, а также, приобретенные знания, могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, и в профессиональной деятельности.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать	ОПК-12	ОПК-12.1. Знает состав САПР и подходы к автоматизации процессов создания технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ОПК-12.2. Знает: - информационные модели знаний; - основные методы синтеза интеллектуальных систем на промышленном предприятии

программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем		ОПК-12.3. Умеет разрабатывать техническую документацию по системам автоматизации и управления с использованием САПР. ОПК-12.4. Умеет: - формулировать требования к интеллектуальным системам для использования их при управлении технологическими процессами - применять основы теории управления в структуре АСУТП - формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам ОПК-12.5. Владеет методиками автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления ОПК-12.6. Владеет навыками использования специализированных программных пакетов для разработки алгоритмов обработки цифровых сигналов. ОПК-12.7. Владеет: - навыками применения интеллектуальных систем для решения различных задач в области автоматизации - навыками разработки программного обеспечения и алгоритмов управления для АСУТП
Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПК-2	ПК-2.1. Знает классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства ПК-2.2. Знает основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации ПК-2.3. Знает САД-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения ПК-2.4. Знает нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления

		ПК-2.5. Умеет работать в интегрированных средах разработки ПК-2.6. Умеет применять различные методы защиты информации в системах АСУТП ПК-2.7. Умеет применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления ПК-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ПК-2.9. Владеет навыками программирования на языках МЭК 61131/3 ПК-2.10. Владеет навыками использования специального программного обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП ПК-2.11. Владеет современными инструментами проектирования автоматизированных систем ПК-2.12. Владеет навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	56	12
в том числе:		
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	-	-
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	168
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Математическое обеспечение АСУ ТП и алгоритмизация технологических процессов.

Основные задачи алгоритмизации. Алгоритмы управления АСУТП. Особенности алгоритмизации технологических процессов. Основные понятия и определения. Понятия высказываний и лингвистических переменных. Схемы алгоритмов. Операции над высказываниями.

Тема 2. Формальная логика.

Способы и элементы реализации логических операций с помощью электрических, гидравлических и пневматических элементов. Оценка сложности логического описания технологического процесса и его функции управления. Аналитическая запись технологического процесса в логических функциях.

Тема 3. Формализация описания технологического процесса.

Необходимость формализации. Построение графов состояний, автоматные таблицы. Геометрическая интерпретация логических выражений. Составление логических выражений для простых технологических процессов.

Тема 4. Общие правила постановки задачи управления одnoreжимными процессами. Общие правила постановки задачи управления многотактными(циклическими) процессами. Понятие графа и подграфа процесса и типы неопределенностей.

Тема 5. Многорежимные многотактные системы управления. Циклические процессы и их уровни сложности. Временная диаграмма(циклограмма). Графоаналитические методы алгоритмизации.

Тема 6. Программные способы реализации алгоритмов управления.

Типовые инструменты редактирования программ алгоритмизации. Настройка LD-редактора. Размещение блоков в рабочем поле LD-редактора. Обзор основных LD-блоков. Редактирование LD-диаграммы. Привязка входов и выходов LD-диаграммы и задание связанных переменных.

Тема 7. Настройка SFC-редактора, Редактирование SFC-программ. Задание SFC-шагов и SFC-условий.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
2 семестр				
1	Математическое обеспечение АСУ ТП и алгоритмизация технологических процессов	4	-	1
2	Формальная логика	4	-	1
3	Формализация описания технологического процесс	4	-	1
4	Общие правила постановки задачи управления однорежимными процессами	4	-	1
5	Многорежимные многотактные системы управления	4	-	1
6	Программные способы реализации алгоритмов управления	4	-	0,5
7	Настройка SFC-редактора, Редактирование SFC-программ	4	-	0,5
Всего		28	-	6

4.4. Лабораторные работы по дисциплине «Алгоритмизация технологических процессов» не предполагаются учебным планом.

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
2 семестр				
1		-	-	-
2		-	-	-
3		-	-	-
Всего		-	-	-

4.5. Практические занятия

№ п/ п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
2 семестр				
1	ПЛК как универсальное средство автоматизации	4	-	-
2	Алгоритмы управления АСУТП	2	-	-
3	Программное обеспечение ПЛК	2	-	-
4	Способы формализации работы технологического оборудования	2	-	-
5	Составление логических выражений для простых технологических процессов	2	-	-
6	Порядок синтеза систем автоматизации	2	-	-
7	Цикловое программное управление технологическими комплексами	2	-	-
8	Обзор основных LD-блоков Редактирование LDдиаграммы	4	-	-
9	Функциональные блоки и программы SFC и CFC	4	-	-
10	Реализация и анализ алгоритмов управления	4	-	-
2 семестр				
1	Составление логических выражений для простых технологических процессов	-	-	6
Итого:		28	-	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочна я форма	Заоч ная фор ма
2 семестр					
1.	Математическое обеспечение АСУ ТП и алгоритмизация технологических процессов	ПЛК как универсальное средство автоматизации; Алгоритмы управления АСУТП	18	-	20
2.	Формальная логика	Программное обеспечение ПЛК	16	-	20
3.	Формализация описания технологического процесс	Способы формализации работы технологического оборудования	16	-	20
4.	Общие правила постановки задачи управления одnoreжимными процессами	Составление логических выражений для простых технологических процессов; Порядок синтеза систем автоматизации	16	-	20
5.	Многорежимные многотактные системы управления	Цикловое программное управление технологическими комплексами	16		20
6.	Программные способы реализации алгоритмов управления	Обзор основных LD-блоков; Редактирование LDдиаграммы	16		20
7.	Настройка редактора, Редактирование SFC-программ	Функциональные блоки и программы SFC и CFC; Реализация и анализ алгоритмов управления	16		20
		экзамен	10	-	28
Итого			124	-	168

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Алгоритмизация технологических процессов» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется 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 счет объединения занятий в тематические блоки;

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.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала каждого студента.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем 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 информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Алгоритмизация в автоматизированных системах управления / [Б.Б. Тимофеев, Г.А. Козлик, А.Ф. Кулаков, А.И. Мартыанов]. К. : Техника, 1972. 240 с.
2. Зюбин, В. Е. Программирование информационно-управляющих систем на основе конечных автоматов: Учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2006. 96 с. Режим доступа: <http://reflex-language.narod.ru>

3. Алгоритмизация и управление техническими системами: учебнометодический комплекс / сост. В.Л. Макаров - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008. - 255 с. [Электронный вариант]. Режим доступа: <https://b-ok.org/book/2982279/62571f>

б) дополнительная литература:

1. Шалыто, А. А. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. А.А. Шалыто /СПбГУ ИТМО. 1998. Режим доступа: http://is.ifmo.ru/download/alg_log.pdf

2. Усенко, В.В. Логические системы управления: Пособие для работников АСУ тепловых электростанций / В.В. Усенко – М.: МЭИ, 2001. – 72 с.
Петренко, Ю. Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике : учеб. пособие / Ю. Н. Петренко, С. О. Новиков, А. А. Гончаров. - Минск : Выш. шк., 2013.-407 с. [Электронный вариант]. Режим доступа: <https://b-ok.org/book/4988304/38b34d>

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 «Алгоритмизация технологических процессов» 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. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Алгоритмизация технологических процессов»

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	ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	Пороговый	Знать: состав САПР и подходы к автоматизации процессов создания технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; - информационные модели знаний; - основные методы синтеза интеллектуальных систем на промышленном предприятии
Основной		Базовый	Уметь: разрабатывать техническую документацию по системам автоматизации и управления с использованием САПР; - формулировать требования к интеллектуальным системам для использования их при управлении технологическими процессами - применять основы теории управления в структуре АСУТП - формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам
Заключительный		Высокий	Владеть: методиками автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления; навыками использования специализированных программных пакетов для разработки алгоритмов обработки цифровых сигналов; - навыками применения интеллектуальных систем для решения различных задач в области автоматизации - навыками разработки программного обеспечения и алгоритмов управления для АСУТП.

Заключительный	ПК-2 Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Пороговый	Знать: классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства; основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации; САД-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения; нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления
Начальный		Базовый	Уметь: работать в интегрированных средах разработки; применять различные методы защиты информации в системах АСУТП; применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления; использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств
Основной		Высокий	Владеть: навыками программирования на языках МЭК 61131/3; навыками использования специального программного обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП; современными инструментами проектирования автоматизированных систем; навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов

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	ОПК-12	Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	ОПК-12.1. Знает состав САПР и подходы к автоматизации процессов создания технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ОПК-12.2. Знает: - информационные модели знаний; - основные методы синтеза интеллектуальных систем на промышленном предприятии ОПК-12.3. Умеет разрабатывать техническую документацию по системам автоматизации и управления с использованием САПР. ОПК-12.4. Умеет: - формулировать требования к интеллектуальным системам для использования их при управлении	ПЛК как универсальное средство автоматизации	2
				Алгоритмы управления АСУТП	2
				Программное обеспечение ПЛК	2
				Способы формализации работы технологического оборудования	2

		технологическими процессами - применять основы теории управления в структуре АСУТП - формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам ОПК-12.5. Владеет методиками автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления ОПК-12.6. Владеет навыками использования специализированных программных пакетов для разработки алгоритмов обработки цифровых сигналов. ОПК-12.7. Владеет: - навыками применения интеллектуальных	Составление логических выражений для простых технологических процессов	2
			Порядок синтеза систем автоматизации	2
			Цикловое программное управление технологическим и комплексами	2
			Обзор основных LD-блоков Редактирование LD диаграммы	2
			Функциональные блоки и программы SFC и CFC	2

			систем для решения различных задач в области автоматизации - навыками разработки программного обеспечения и алгоритмов управления для АСУТП	Реализация и анализ алгоритмов управления	
2	ПК-2	Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПК-2.1. Знает: классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства	ПЛК как универсальное средство автоматизации	2
			ПК-2.2. Знает основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации	Алгоритмы управления АСУТП	2
			ПК-2.3. Знает: САД-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами	Программное обеспечение ПЛК	2

			различного назначения ПК-2.4. Знает: нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления	Способы формализации работы технологического оборудования	2
			ПК-2.5. Умеет работать в интегрированных средах разработки ПК-2.6. Умеет применять различные методы защиты информации в системах АСУТП ПК-2.7. Умеет применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем	Составление логических выражений для простых технологических процессов	2
				Порядок синтеза систем автоматизации	2
				Цикловое программное управление технологическим и комплексами	2
				Обзор основных LD-блоков Редактирование LD диаграммы	2

			автоматизации и управления ПК-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств	Функциональные блоки и программы SFC и CFC	2
			ПК-2.9. Владеет навыками программирования на языках МЭК 61131/3 ПК-2.10. Владеет навыками использования специального программного обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП ПК-2.11. Владеет современными инструментами проектирования автоматизированных систем ПК-2.12. Владеет навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических	Реализация и анализ алгоритмов управления	2

			средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов		
--	--	--	---	--	--

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	ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	ОПК-12.1. Знает состав САПР и подходы к автоматизации процессов создания технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ОПК-12.2. Знает: - информационные модели знаний; - основные методы синтеза интеллектуальных систем на промышленном предприятии ОПК-12.3. Умеет разрабатывать техническую документацию по системам автоматизации и управления с использованием САПР. ОПК-12.4. Умеет: - формулировать требования к интеллектуальным системам для использования их при управлении технологическими процессами - применять основы теории управления в структуре АСУТП	Знать: цели и задачи изучения дисциплины, принципы отбора материала для самоорганизации и самообразования; назначение, основные компоненты и принципы алгоритмизации технологических процессов; методические основы разработки промышленных образцов в области автоматизированных технологий и производств; содержания технического задания на разработку логической системы управления Уметь: постоянно совершенствовать и углублять свои знания по избранной специальности; разрабатывать методические, нормативные документы и техническую документацию на системы логического управления, кон-	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, практические работы

		- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам ОПК-12.5. Владеет методиками автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления ОПК-12.6. Владеет навыками использования специализированных программных пакетов для разработки алгоритмов обработки цифровых сигналов. ОПК-12.7. Владеет: - навыками применения интеллектуальных систем для решения различных задач в области автоматизации -навыками разработки программного обеспечения и алгоритмов управления для АСУТП	троля и защиты; разрабатывать промышленные образцы систем управления, контроля и защиты для модернизации и автоматизации участков производства; реализовывать типовые алгоритмы систем управления технологическими процессами; систем контроля и автоматической защиты технологического оборудования; Владеть: навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления; подготовки материала для создания алгоритмов АСУТП; навыками формализации работы технологического оборудования; навыками анализа состояния участка производства и формирования обоснованных предложений по его модернизации и автоматизации; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами;		
--	--	---	---	--	--

2	ПК-2. Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПК-2.1. Знает: классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства ПК-2.2. Знает основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации ПК-2.3. Знает: CAD-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения ПК-2.4. Знает: нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля,	Знать: теоретические модели, позволяющие исследовать качество транспортно-логистической деятельности, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления Уметь: организовывать контроль работ по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламенту, техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления и программного обеспечения предприятий дорожно-транспортной инфраструктуры Владеть: современными методами и средствами определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем управления предприятием дорожно-	Тема 8 Тема 9 Тема 10	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, лабораторные работы
---	--	--	---	--------------------------------------	---

		диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления ПК-2.5. Умеет работать в интегрированных средах разработки ПК-2.6. Умеет применять различные методы защиты информации в системах АСУТП ПК-2.7. Умеет применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления ПК-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ПК-2.9. Владеет навыками программирования на языках МЭК 61131/3 ПК-2.10. Владеет навыками использования специального программного обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП ПК-2.11. Владеет современными	транспортной инфраструктуры		
--	--	--	------------------------------------	--	--

		инструментами проектирования автоматизированных систем ПК-2.12. Владеет навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов			
--	--	--	--	--	--

3. Вопросы к контрольным работам (пороговый уровень)

1. Дайте определение алгоритма. Перечислите основные свойства алгоритмов и раскройте их значение для автоматизации технологических процессов.
2. Какие типы алгоритмов (линейные, разветвляющиеся, циклические) наиболее часто используются в системах автоматизации производства? Приведите примеры применения каждого типа.
3. Что такое блок-схема алгоритма? Опишите стандартные обозначения (символы) в блок-схемах и их назначение при проектировании систем управления.
4. Как осуществляется формализация технологического процесса для последующей алгоритмизации? Приведите пример формализации процесса сборки изделия на конвейере.
5. Какие критерии используются для оценки эффективности алгоритма в системах автоматизации? Перечислите 3–4 критерия (например, время выполнения, ресурсоёмкость) и поясните их значимость.
6. Что такое алгоритм стабилизации в системах автоматического управления? Приведите пример его реализации для поддержания температуры в печи обжига.
7. Опишите алгоритмы программного управления в автоматизированных системах. В чём их отличие от адаптивных алгоритмов? Приведите пример использования каждого типа в производстве.
8. Какие алгоритмы используются для оптимизации работы конвейерных линий? Кратко (50–70 слов) опишите алгоритм минимизации простоев на сборочном конвейере.

9. Что такое алгоритмы логического управления? Приведите пример реализации такого алгоритма для системы блокировки опасных механизмов при нарушении технологического режима.
10. Как реализуются алгоритмы диагностики неисправностей в автоматизированных системах? Опишите пошаговый алгоритм поиска неисправности в системе подачи сырья.
11. Как математические модели технологических процессов используются при разработке управляющих алгоритмов? Приведите пример математической модели для процесса дозирования компонентов.
12. Какие методы численного решения уравнений применяются при алгоритмизации динамических систем? Кратко опишите применение метода Эйлера для моделирования переходных процессов в электроприводе.
13. Что такое дискретизация непрерывного процесса? Как она влияет на точность и скорость работы алгоритма управления? Приведите пример дискретизации сигнала с датчика давления.
14. Какие алгоритмы фильтрации данных используются в системах сбора информации с датчиков? Опишите принцип работы медианного фильтра и его преимущества при обработке зашумлённых сигналов.
15. Какие языки программирования и среды разработки наиболее распространены для реализации алгоритмов управления в АСУ ТП? Перечислите 3–4 языка/среды (например, ladder logic, Structured Text, MATLAB/Simulink) и укажите их особенности.
16. Что такое функциональная схема алгоритма управления? Постройте упрощённую функциональную схему для системы автоматического контроля уровня жидкости в резервуаре.
17. Как осуществляется отладка и тестирование алгоритмов управления перед внедрением в реальную систему? Опишите 2–3 метода отладки (например, имитационное моделирование, полунатурное тестирование).
18. Какие стандарты (например, IEC 61131-3) регламентируют разработку алгоритмов для промышленных контроллеров? Кратко раскройте их основные положения.
19. Какие алгоритмы оптимизации (например, градиентный спуск, генетические алгоритмы) применяются для настройки параметров управления в АСУ ТП? Приведите пример оптимизации работы печи термообработки.
20. Что такое адаптивные алгоритмы управления? Опишите принцип работы самонастраивающегося регулятора температуры в химическом реакторе.
21. Как используются алгоритмы машинного обучения в прогнозировании отказов оборудования? Приведите пример применения нейронных сетей для диагностики состояния станка с ЧПУ.
22. Какие алгоритмы обработки изображений применяются в системах технического зрения для контроля качества продукции? Кратко опишите алгоритм обнаружения дефектов на поверхности изделий.
23. Как осуществляется интеграция управляющих алгоритмов с промышленными сетями (например, Profibus, Ethernet/IP)? Опишите процесс обмена данными между контроллером и SCADA-системой.
24. Какие меры безопасности необходимо предусмотреть при разработке алгоритмов управления критическими процессами (например, химическими реакциями)? Перечислите 3–4 меры и кратко обоснуйте их необходимость.
25. Как обеспечивается отказоустойчивость алгоритмов в системах реального времени? Приведите пример резервирования управляющих алгоритмов для системы подачи топлива в двигателе.

26. Какие современные тенденции в алгоритмизации технологических процессов вы можете выделить (например, использование цифровых двойников, IoT)? Кратко (70–100 слов) раскройте влияние одной из тенденций на эффективность производства.
27. Как технологии Industry 4.0 (промышленный интернет вещей, большие данные) влияют на разработку алгоритмов управления? Приведите пример интеграции IoT-датчиков с алгоритмами прогнозирования износа оборудования.
28. Какие вызовы возникают при внедрении интеллектуальных алгоритмов в традиционные АСУ ТП? Перечислите 2–3 проблемы (например, совместимость, обучение персонала) и предложите способы их решения.
29. Каковы перспективы использования квантовых алгоритмов в оптимизации сложных технологических процессов? Кратко (50–80 слов) оцените потенциальные преимущества и ограничения.
30. Как изменится роль инженера-алгоритмиста в условиях развития автономных производственных систем? Опишите 2–3 ключевые компетенции, которые станут наиболее востребованными в ближайшие 5–10 лет.

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)

Тест для проверки знаний

- Что такое алгоритм?
 - последовательность команд для компьютера;
 - набор математических формул;
 - упорядоченная последовательность действий для решения задачи;
 - способ представления данных.
- Какое свойство алгоритма означает, что он должен приводить к результату за конечное число шагов?
 - дискретность;
 - массовость;
 - результативность;
 - определённость.
- Какой тип алгоритма содержит конструкцию «если-то-иначе»?
 - линейный;
 - циклический;
 - разветвляющийся;
 - рекурсивный.
- Что обозначает символ ромба в блок-схеме алгоритма?

- а) начало/конец алгоритма;
 - б) процесс обработки данных;
 - в) условие (ветвление);
 - г) ввод/вывод данных.
5. Какой алгоритм используется для поддержания заданного параметра (например, температуры) в системе автоматического управления?
- а) алгоритм программного управления;
 - б) алгоритм стабилизации;
 - в) алгоритм оптимизации;
 - г) алгоритм логического управления.
6. Что такое дискретизация непрерывного процесса?
- а) преобразование аналогового сигнала в цифровой;
 - б) разбиение процесса на отдельные этапы;
 - в) упрощение математической модели;
 - г) уменьшение количества данных.
7. Какой метод используется для моделирования переходных процессов в электроприводе?
- а) метод конечных элементов;
 - б) метод Монте-Карло;
 - в) метод Эйлера;
 - г) метод наименьших квадратов.
8. Какой фильтр наиболее эффективен для подавления импульсных помех в сигналах с датчиков?
- а) фильтр Баттерворта;
 - б) медианный фильтр;
 - в) фильтр Калмана;
 - г) ФНЧ первого порядка.
9. Какой язык программирования НЕ относится к языкам стандарта IEC 61131-3?
- а) Ladder Diagram (LD);
 - б) Structured Text (ST);
 - в) Python;
 - г) Function Block Diagram (FBD).
10. Что такое функциональная схема алгоритма управления?
- а) графическое представление последовательности операций;
 - б) математическая модель процесса;
 - в) таблица истинности логических условий;
 - г) перечень используемых датчиков.
11. Какой метод отладки предполагает тестирование алгоритма на виртуальной модели объекта?
- а) натурное тестирование;
 - б) имитационное моделирование;
 - в) статический анализ кода;
 - г) визуальный осмотр.
12. Какой алгоритм оптимизации использует принципы естественного отбора?
- а) градиентный спуск;
 - б) симплекс-метод;
 - в) генетический алгоритм;
 - г) метод Ньютона.
13. Что такое адаптивный алгоритм управления?
- а) алгоритм с жёстко заданной структурой;
 - б) алгоритм, автоматически настраивающий параметры в процессе работы;
 - в) алгоритм, требующий ручного ввода данных;

г) алгоритм без обратной связи.

14. Какой метод машинного обучения чаще всего применяется для диагностики состояния оборудования?

- а) линейная регрессия;
- б) кластеризация К-средних;
- в) нейронные сети;
- г) деревья решений.

15. Какой алгоритм используется для обнаружения дефектов на поверхности изделий с помощью технического зрения?

- а) алгоритм Хаффмана;
- б) алгоритм Сanny;
- в) алгоритм Дейкстры;
- г) алгоритм RSA.

16. Какой протокол НЕ используется для обмена данными между контроллером и SCADA-системой?

- а) Modbus;
- б) Profibus;
- в) HTTP;
- г) Ethernet/IP.

17. Что такое отказоустойчивость алгоритма?

- а) способность работать без ошибок;
- б) способность продолжать работу при частичных отказах системы;
- в) высокая скорость выполнения;
- г) простота реализации.

18. Что означает термин «цифровой двойник» в контексте алгоритмизации?

- а) резервная копия программы;
- б) виртуальная модель физического объекта;
- в) дублирующий контроллер;
- г) зашифрованная версия данных.

19. Какой стандарт регламентирует разработку алгоритмов для промышленных контроллеров?

- а) ISO 9001;
- б) IEC 61131-3;
- в) ГОСТ Р ИСО 14001;
- г) IEEE 802.11.

20. Что такое IoT в контексте автоматизации?

- а) система защиты информации;
- б) сеть промышленных роботов;
- в) промышленный интернет вещей;
- г) тип промышленного протокола.

21. Какой тип данных чаще всего используется для представления сигналов с датчиков?

- а) целочисленные (int);
- б) логические (bool);
- в) вещественные (float);
- г) строковые (string).

22. Что такое deadband (зона нечувствительности) в алгоритмах управления?

- а) диапазон значений, в котором регулятор не реагирует;
- б) максимальная ошибка регулирования;
- в) время задержки сигнала;
- г) частота опроса датчиков.

23. Какой метод используется для прогнозирования износа оборудования на основе историче

ских данных?

- а) корреляционный анализ;
- б) регрессионный анализ;
- в) спектральный анализ;
- г) факторный анализ.

24. Что такое PID-регулятор?

- а) тип датчика давления;
- б) алгоритм пропорционального-интегрально-дифференциального управления;
- в) протокол связи;
- г) вид промышленного интерфейса.

25. Какой компонент АСУ ТП отвечает за преобразование аналоговых сигналов в цифровые?

- а) исполнительный механизм;
- б) аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- в) датчик;
- г) коммуникационный модуль.

26. Что означает термин «реальное время» в системах управления?

- а) выполнение операций с гарантированным временем отклика;
- б) работа без задержек;
- в) максимальная скорость процессора;
- г) непрерывное выполнение программы.

27. Какой инструмент используется для имитационного моделирования алгоритмов управления?

- а) AutoCAD;
- б) MATLAB/Simulink;
- в) Microsoft Excel;
- г) Adobe Photoshop.

28. Что такое HMI в системах автоматизации?

- а) вид промышленного робота;
- б) человеко-машинный интерфейс;
- в) тип контроллера;
- г) протокол передачи данных.

29. Какой фактор НЕ влияет на выбор алгоритма управления технологическим процессом?

- а) требования к точности регулирования;
- б) стоимость аппаратной платформы;
- в) цвет корпуса оборудования;
- г) динамика процесса.

30. Что является основной целью алгоритмизации технологических процессов?

- а) сокращение количества персонала;
- б) повышение эффективности и надёжности производства;
- в) усложнение системы управления;
- г) увеличение энергопотребления.

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 практическим работам

(высокий уровень)

1. Какие основные этапы включает выполнение практической работы по алгоритмизации технологического процесса? Кратко опишите каждый этап (2–3 предложения).
2. Какие исходные данные необходимы для разработки алгоритма управления технологическим процессом? Перечислите 5–7 ключевых типов данных (например, параметры датчиков, уставки регулирования) и поясните их роль.
3. Как осуществляется выбор математической модели для алгоритмизации конкретного технологического процесса? Опишите алгоритм выбора из 4–5 шагов и приведите пример для процесса нагрева в печи.
4. Какие критерии используются для оценки качества разработанного алгоритма управления? Перечислите 3–4 критерия (например, точность поддержания параметра, быстродействие) и укажите, как они измеряются или рассчитываются.
5. Какие инструменты и программные средства (например, MATLAB/Simulink, LabVIEW, SCADA-системы) наиболее часто применяются для моделирования и отладки алгоритмов управления? Кратко (2–3 предложения на каждый) охарактеризуйте 2–3 инструмента и укажите их преимущества для задач автоматизации.
6. Как проводится верификация алгоритма перед его внедрением в реальную систему? Опишите 2–3 метода верификации (например, имитационное моделирование, полунатурное тестирование) и поясните, какие ошибки они позволяют выявить.
7. Какие типы ошибок могут возникнуть при реализации алгоритма управления в промышленном контроллере? Приведите 3–4 примера ошибок (например, переполнение переменных, задержка сигнала) и предложите способы их предотвращения.
8. Как осуществляется интеграция алгоритма управления с датчиками и исполнительными механизмами? Опишите процесс обмена данными, указав 2–3 ключевых протокола или интерфейса (например, Modbus, Profibus) и их особенности.
9. Какие меры безопасности необходимо предусмотреть при разработке алгоритма для опасных технологических процессов (например, химических реакторов)? Перечислите 3–4 меры (например, аварийные блокировки, дублирование датчиков) и кратко обоснуйте их необходимость.
10. Как оценивается влияние дискретизации сигнала на точность и стабильность работы алгоритма управления? Опишите методику оценки, указав 2–

3 параметра (например, частота дискретизации, ошибка квантования) и способы их оптимизации

11. Какие методы оптимизации алгоритмов применяются для снижения вычислительной нагрузки на промышленный контроллер? Приведите 2–

3 метода (например, упрощение математических операций, использование lookup-таблиц) и поясните, в каких случаях они наиболее эффективны.

12. Как документируется разработанный алгоритм управления для передачи на внедрение? Укажите 4–

5 обязательных элементов документации (например, блок-схема, описание переменных) и кратко раскройте содержание каждого.

13. Какие факторы влияют на выбор языка программирования для реализации алгоритма в АСУ ТП? Перечислите 3–

4 фактора (например, совместимость с оборудованием, требования к скорости выполнения) и приведите примеры языков для разных сценариев.

14. Как проводится анализ результатов работы алгоритма после его внедрения в реальный технологический процесс? Опишите методику анализа, указав 3–

4 ключевых показателя (например, отклонение от уставки, время переходного процесса) и способы их визуализации (графики, таблицы).

15. Какие современные тенденции (например, использование ИИ, цифровых двойников) влияют на подходы к алгоритмизации технологических процессов? Приведите 2–

3 тенденции и кратко (50–

70 слов на каждую) опишите их влияние на эффективность и надёжность систем автоматизации.

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%)

4. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Состав математического обеспечения АСУ ТП.
2. Основные задачи алгоритмизации технологических процессов.
3. Алгоритмы управления АСУ ТП. Особенности алгоритмизации технологических процессов.
4. Дискретно-логическое управление.
5. Типовые задачи промышленной автоматизации.
6. Операции над высказываниями.
7. Способы и элементы реализации логических операций с помощью электрических, гидравлических и пневматических элементов.

8. Оценка сложности логического описания технологического процесса и его функции управления.
9. Аналитическая запись технологического процесса в логических функциях.
10. Формализация описания технологического процесса. Необходимость формализации.
11. Геометрическая интерпретация логических выражений.
12. Составление логических выражений для простых технологических процессов.
13. Общие правила постановки задачи управления одnoreжимными процессами.
14. Общие правила постановки задачи управления многотактными (циклическими) процессами.
15. Понятие графа и подграфа процесса и типы неопределенностей.
16. Многорежимные многотактные системы управления.
17. Циклические процессы и их уровни сложности. Временная диаграмма (циклограмма).
18. Графоаналитические методы алгоритмизации.
19. Программные способы реализации алгоритмов управления.
20. Синхронные процессы, операции с временными интервалами.
21. Языки стандарта МЭК 61131-3.
22. Разработка LD-программ. Основные блоки LD-языка.
23. Задание SFC-шагов и SFC-условий.
24. Какой математический аппарат используется для описания алгоритма управления объекта?
25. В чем заключается отличие реализации алгоритма управления на микросхемах «жесткой» логики и с помощью ПЛК?
26. Проведите сравнительную оценку способов формализации технологического оборудования.
27. Приведите определение алгоритма.
28. Каким образом производится маркировка входных и выходных сигналов?
29. Какой язык позволяет представить программную документацию в наиболее наглядном виде?
30. Сравните возможности языка РКС и релейно-контактной схемы, выполненной на электромагнитных реле.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме 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)

