

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

Северодонецкий технологический институт (филиал)

Кафедра управления инновациями в промышленности

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись)
« 26 » 09 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование контроллеров»

По направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль «Автоматизация нефтегазовой и химической технологий»

Северодонецк – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование контроллеров» по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Автоматизация нефтегазовой и химической технологий» – 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование контроллеров» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 730 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.п.н. Бойко Е.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности « 02 » 09 2024 г., протокол № 1.

И.о. заведующего кафедрой

управления инновациями в промышленности



Е.А. Бойко

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

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » 09 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» _____



Ю.В. Бородач

© Бойко Е.А., 2024 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 год

Структура и содержание дисциплины

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

Дисциплина «Программирование контроллеров» призвана способствовать выработке у студентов передовых научно-технических воззрений, ориентации их на мировой уровень производительности труда, подготовке специалистов, которые должны обеспечить бездефектное создание и эксплуатацию систем автоматизации технологических процессов, оснащенных современными техническими средствами.

Студенты направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль подготовки «Автоматизация нефтегазовой и химической технологий» при изучении дисциплины «Промышленные контроллеры» изучают:

- преимущества промышленных контроллеров (ПК) по сравнению с аналоговыми устройствами;
- принципы построения ПК, функциональные возможности, систему связи с внешними устройствами;
- последовательность подготовки ПК к работе, правила технологического программирования;
- возможности реализации систем автоматического управления технологическими процессами (ТП) на ПК.

Целью данной дисциплины является формирование знаний и умений применения типовых ПК в системах автоматизации технологических процессов.

Задачи дисциплины: формирование у студентов знаний принципов построения, функциональных возможностей, правил программирования ПК, а также приобретение необходимых знаний, умений и навыков практического использования ПК для реализации заданных алгоритмов регулирования и контроля.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Программирование контроллеров» курс входит в часть блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, элективные дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Основывается на базе дисциплин: Физика.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Научно-исследовательская работа, выполнение ВКР.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3	ОПК-3.1. Знать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.2. Уметь использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-3.3. Владеть навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед.)	-	-
Обязательная контактная работа (всего)	54	-	-
в том числе:			
Лекции	34	-	-
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	17	-	-
Лабораторные работы	17	-	-
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)	74	-	-
Форма аттестации	зачет	-	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ПК – самостоятельный класс устройств управления.

Основные характеристики и особенности использования ПК в области автоматизации. Сравнительные характеристики и оценки, стандартизация в области аппаратных платформ и шинных интерфейсов, современные аппаратные платформы для решения задач АТПП. Определения, назначение и область применения микроконтроллеров и ПК. Обобщенная структурная схема микроконтроллера и промышленного контроллера. Назначение и общая характеристика отдельных устройств центрального процессора. Арифметико-логическое устройство. Регистры специального назначения. Регистры общего назначения. Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача.

Тема 2. Обзор языков и сред программирования ПК.

Разработка программного обеспечения ПК. Языки программирования IEC 1131. Конфигурирование модулей ввода/вывода ПК. Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня – ПК – SCADA. Графические языки программирования. Язык релейной (лестничной) логики Ladder Diagram. Язык функциональных блоков FBD. Язык диаграмм состояний SFC. Текстовые языки программирования. Язык программирования ПК IL (Instruction List). Язык программирования ПК Structured Text (ST). Редактор POU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы. Менеджер системы Workbench. Стили и символы. Структура OPENCFE-редактора. Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения. Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.

Тема 3. Техническое и программное обеспечение малоканальных многофункциональных ПК.

Назначение, состав, функциональные возможности и технические характеристики ПК Ремиконт Р-130. Виртуальная структура ПК. Система связи ПК с технологическим объектом

управления (ТОУ). Организация ввода- вывода информации. Последовательность подготовки ПК к работе. Технологическое программирование. Функциональная структура и особенности работы библиотечных алгоритмов. Стандартные конфигурации (СК) для решения задач автоматизации ТП. Назначение, функциональная структура и работа алгоритмов, входящих в СК.

Тема 4. Методика составления простейших программ. Примеры программирования прикладных задач.

Реализация локальных одноконтурных регуляторов на базе СК РЕГА и РЕГИ. Реализация двухконтурной автоматической системы регулирования (АСР) с дифференциатором и каскадной АСР с корректирующим и стабилизирующим регуляторами. Структуры конфигураций, назначение и функции алгоритмов, входящих в их состав. Методы автоматизированной настройки регуляторов и их реализация в ПК Ремиконт Р-130. Назначение и функции алгоритмов автоматизированной настройки, последовательность ее выполнения.

4.3. Лекционные занятия

/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	ПК – самостоятельный класс устройств управления	6	-	6
2	Обзор языков и сред программирования ПК	8	-	-
3	Техническое и программное обеспечение малоканальных многофункциональных ПК	10	-	-
4	Методика составления простейших программ. Примеры программирования прикладных задач	10	-	-
Всего		34	-	6

4.4. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Реализация двух независимых АСР на ПК Ремиконт Р-130	2	-	2
2	Автоматизированная настройка регулятора, реализованного на ПК Ремиконт Р-130	4	-	-
3	Реализация локальной АСР на ПК Протар-100 в режиме жесткой структуры	2		
4	Реализация АСР на ПК Протар-100 в режиме свободно-программируемой структуры	4		
5	Реализация АСР на ПК Минитерм-450	3		
Всего		17	-	2

4.5. Практические работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Изучение состава и технических характеристик ПК Ремиконт Р-130	2	-	2
2	Исследование работы двухконтурной АСР с	4	-	-

	регулятором и дифференциатором, реализованной на ПК Ремиконт Р-130			
3	Исследование работы каскадной АСР с корректирующим и стабилизирующим регуляторами, реализованной на ПК Ремиконт Р-130	2		
4	Изучение технических характеристик ПК Протар-100	4	-	-
5	Изучение технических характеристик ПК Минитерм-450	3	-	-
Итого:		17	-	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

Объем часов	Вид СРС	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Проработка материалов лекций	17	-	12
2	Подготовка к лабораторным занятиям	8	-	4
4.	Подготовка к практическим занятиям	8	-	4
5.	Самостоятельное изучение материала	35	-	98
6.	Подготовка к зачету	6	-	12
Итого:		74		130

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Программирование контроллеров» 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

лично-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кангин, В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс]/ В.В. Кангин. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 408 с.
2. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного программирования [Электронный ресурс]/ И.В. Петров. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2011. – 253 с.

б) дополнительная литература:

1. Стрижак, П.А. Микропроцессорные контроллеры и средства управления [Электронный ресурс]: учебник/ П.А. Стрижак, Д.О. Глушков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 144 с.
2. Медведев, М.Ю. Программирование промышленных контроллеров [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Ю. Медведев, В.Х. Пшихопов. – Москва: Лань, 2011. – 287 с.

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 «Программирование контроллеров» 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 «Программирование контроллеров»

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-3. Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности машиностроении	Пороговый	Знать: современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства для решения задач профессиональной деятельности
Основной		Базовый	Уметь: использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
Заключительный		Высокий	Владеть: навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности

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-3	Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.2. Уметь использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-3.3. Владеть навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности	ПК – самостоятельный класс устройств управления Обзор языков и сред программирования ПК Техническое и программное обеспечение малоканальных multifunctional ПК Методика составления простейших программ. Примеры программирования прикладных задач	6

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-3 Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-7.1. Знать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.2. Уметь использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-3.3. Владеть навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности	Знать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства для решения задач профессиональной деятельности Уметь использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности Владеть навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4	разноуровневые контрольные работы и задания

1. Вопросы к контрольным работам

(пороговый уровень)

- 1 Что дает использование микропроцессорных и программных средств в управлении технологическими процессами?
- 2 Какие функции реализуются на верхнем уровне трехуровневой АСУ ТП?
- 3 Что входит в состав микропроцессора?
- 4 Из чего состоит микропроцессорная система управления технологическим объектом?
- 5 В чем заключается сходство микропроцессорных и аналоговых регуляторов?
- 6 В чем заключается сходство микропроцессорных регуляторов и универсальных ЦВМ?
- 7 Что такое режим реального времени микропроцессорной системы управления?

- 8 Какой сигнал может быть подан непосредственно по вход АЦП УСО ПК Ремиконт Р-130?
- 9 Какое максимальное количество дискретных выходов может иметь ПК Ремиконт Р-130?
- 10 Из чего состоит комплект ПК Ремиконт Р-130?
- 11 Какие из перечисленных функциональных возможностей имеет ПК Ремиконт Р-130?
- 12 Какие из перечисленных элементов виртуальной структуры Ремиконт Р-130 реализуются программным путем?
- 13 В какой последовательности производится технологическое программирование ПК Ремиконт Р-130?
- 14 С какой целью выполняется конфигурирование в ПК Ремиконт Р-130?
- 15 Какой из перечисленных комплектов полностью соответствует составу реквизитов алгоритмов?
- 16 Какой из перечисленных алгоритмов не входит СК РЕГА ПК Ремиконт Р-130 ?
- 17 Какой из перечисленных алгоритмов входит в СК РЕГИ?
- 18 Какой метод автоматизированной настройки параметров реализован в ПК Ремиконт Р -130 ?
- 19 В чем заключается основное достоинство метода Циглера-Никольса по сравнению с экспертным?
- 20 Какие приборы использует оператор при выполнении автоматизированной настройки регулятора, реализованного на ПК Ремиконт Р-130?

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)

- 1 Структура трехуровневой АСУТП. Характеристика функций, реализуемых на уровнях.
- 2 Структура микропроцессорной системы управления и характеристика ее составных частей.
- 3 Состав блока контроллера БК-21 ПК Ремиконт Р-130 и назначение его составных частей.
- 4 Функциональные возможности регулирующей модели ПК Ремиконт Р-130.
- 5 Функциональные возможности логической модели ПК Ремиконт Р-130.
- 6 Назначение и основные характеристики интерфейсной сети «Транзит» ПК Ремиконт Р-130.
- 7 Виртуальная структура ПК Ремиконт Р-130 и назначение ее составных частей.
- 8 Назначение, особенности и последовательность технологического программирования ПК Р-130.
- 9 Стандартные конфигурации ПК Ремиконт Р-130, их назначение и характеристика.
- 10 Назначение и функции алгоритмов СК РЕГА ПК Ремиконт Р-130.
- 11 Назначение и функции алгоритмов СК РЕГИ ПК Ремиконт Р-130.
- 12 Достоинства и недостатки экспертного метода автонастройки регуляторов.

- 13 Достоинства и недостатки автоматизированного варианта метода Циглера-Никольса автонастройки регуляторов.
- 14 Достоинства и недостатки метода автонастройки регуляторов в ПК Ремиконт Р-130.
- 15 Условия выполнения автонастройки регулятора в ПК Ремиконт Р-130.
- 16 Реализация автоматической настройки регулятора на ПК Ремиконт Р-130.
- 17 Реализация двухконтурного регулятора с дифференциатором на ПК Ремиконт Р-130.
- 18 Реализация каскадной АСР с корректирующим и стабилизирующим регуляторами на ПК Ремиконт Р-130.
- 19 Назначение и функции алгоритма автоматизированной настройки регуляторов в ПК Ремиконт Р-130.
- 20 Состав комплекта ПК Ремиконт Р-130 и назначение его составных частей.

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 усвоенного 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 В чем заключается основное отличие работы цифрового регулятора от аналогового.
- 2 Назвать параметры настройки цифрового ПИ-регулятора.
- 3 Пояснить физический смысл периода квантования.
- 4 Пояснить выбор периода квантования.
- 5 Пояснить, чем определяется величина периода квантования – характеристиками объекта или регулятора, какими именно.
- 6 Пояснить влияние величины периода квантования на устойчивость работы АСР и качество ее работы.
- 7 Для чего используют резонансную частоту АСР с непрерывным регулятором при синтезе цифрового регулятора. Как определить резонансную частоту.
- 8 Для чего используют АЧХ замкнутой АСР с непрерывным регулятором при синтезе цифрового регулятора. Как получить АЧХ замкнутой АСР.
- 9 Пояснить, что такое резонансная частота замкнутой АСР.
- 10 Какой параметр микропроцессорного регулятора должен соответствовать выбранной величине периода квантования.
- 11 Какая методика использована для расчета параметров настройки цифрового регулятора.
- 12 Пояснить последовательность расчета параметров настройки цифрового регулятора.

- 13 Чем заменяют период квантования при расчете параметров настройки цифрового регулятора методами теории непрерывных систем.
- 14 Записать передаточную функцию непрерывного ПИ-регулятора с численными значениями всех ее параметров.
- 15 Записать передаточную функцию непрерывного ПИ-регулятора, эквивалентного по работе цифровому.
- 16 Что включает синтез АСР.
- 17 Обосновать выбор закона регулирования.
- 18 Какой критерий оптимальности использован при синтезе АСР.
- 19 Привести передаточную функцию непрерывного ПИ-регулятора и пояснить назначение ее элементов.
- 20 Привести передаточную функцию эквивалентного ПИ-регулятора и пояснить назначение ее элементов.
- 21 Какие процедуры выполняют при синтезе АСР.
- 22 Дать определение передаточной функции.
- 23 По каким прямым показателям оценивают работу АСР.
- 24 Пояснить, для чего при выполнении курсового проекта была использована ЦВМ.
- 25 Привести структуру АСР, использованную при моделировании на ЦВМ работы цифрового регулятора, и пояснить назначение ее элементов.
- 26 Привести структуру АСР с непрерывным регулятором, использованную при моделировании работы АСР на ЦВМ, и пояснить назначение ее элементов.
- 27 Оценить работу АСР по прямым показателям.
- 28 Какие программы были использованы при выполнении курсового проекта на ЦВМ.
- 29 Сформулировать цель курсового проекта и перечислить решаемые в ней задачи.
- 30 Пояснить использованную в работе методику построения переходных процессов в замкнутой АСР.
- 31 По полученным переходным процессам в замкнутой АСР проанализировать и пояснить причины различий в работе непрерывного и цифрового регуляторов.
- 32 Сформулировать цель курсового проекта и проанализировать по полученным результатам, насколько она достигнута.
- 33 Обосновать необходимость учета периода квантования при расчете параметров настройки цифрового регулятора, используя полученные в курсовом проекте результаты.
- 34 Пояснить назначение расчетной структуры АСР с эквивалентным регулятором.
- 35 Проанализировать по полученным в работе результатам необходимость расчета параметров настройки цифрового регулятора с учетом периода квантования.

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 (зачет)

- 1 Назначение и общая характеристика ПК Протар.
- 2 Основные технические данные ПК Протар-100.
- 3 Характеристика аналоговых входов ПК Протар-100.
- 4 Характеристика дискретных входов ПК Протар-100.
- 5 Характеристика выходов ПК Протар-100.
- 6 Функциональная схема ПК Протар-100 и характеристика входящих в нее аппаратных средств.
- 7 Функциональная схема ПК Протар-100 и характеристика входящих в нее программно-реализованных блоков.
- 8 Режимы работы и функции органов управления цифрового дисплея ПК Протар-100.
- 9 Назначение, функциональная схема и алгоритмы работы жесткой структуры ПК Протар-100.
- 10 Функциональная схема жесткой структуры ПК Протар-100 и последовательность обработки сигналов в ней.
- 11 Подключение входных сигналов и нагрузок к ПК Протар-100.
- 12 Переменные ПК Протар-100.
- 13 Характеристика функций, используемых при программировании ПК Протар-100 однократно.
- 14 Характеристика функций, используемых при программировании ПК Протар-100 многократно.
- 15 Назначение, последовательность и правила программирования ПК Протар-100.
- 16 Способы документирования программы работы ПК Протар-100 в режиме свободно-программируемой структуры и их характеристика.
- 17 Особенности работы и структура дополнительного канала импульсного ПИД-регулирования ПК Протар-100.
- 18 Способы реализации зоны нечувствительности дополнительного канала импульсного ПИД-регулирования ПК Протар-100 и их характеристика.
- 19 Программа реализации дополнительного канала импульсного ПИД-регулирования ПК Протар-100 и назначение ее блоков.
- 20 Программно-аппаратная схема двухконтурного регулятора, реализованного на ПК Протар-100.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
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	зачтено
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	
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	
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	не зачтено

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)