

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Северодонецкий технологический институт
Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Функциональное и логическое программирование»

По направлению подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Цифровые технологии в экономике

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины – освоение системы базовых знаний, отражающих вклад функционального и логического программирования в разработку автоматизированных систем управления и прикладное программное обеспечение ПЛК. В то же время, языки программирования МЭК 61131-3 ориентированы не столько на профессиональных программистов, сколько на специалистов в прикладной области. Сами языки МЭК содержат ряд свойств, позволяющих сводить вероятность ошибок к минимуму. Это строгий контроль типов, специальные программные скобки, отказ от указателей, неявного преобразования типов и языковых конструкций, имеющих побочные эффекты. Высококачественные системы прикладного МЭК программирования помимо традиционных отладочных средств имеют не мало специфических инструментов. Некоторые рекомендации специалистов по отладке ПО не применимы для ПЛК физически.

Задачи: изучение основных принципов работы программно-технических средств и организации данных в современных микропроцессорных системах; назначение и свойства операционных систем реального времени; общие принципы организации операционной системы; назначение и основные возможности процессоров; овладение умениями применять, анализировать, преобразовывать информационные модели реальных объектов и процессов, используя при этом компьютерную технику, в том числе при изучении других дисциплин; развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей путем освоения и использования методов функционально-логического программирования и средств компьютерной техники при изучении различных учебных предметов; приобретение опыта использования информационных технологий в индивидуальной и коллективной учебной и познавательной, в том числе проектной деятельности.

При освоении программы у обучающихся формируется информационно-коммуникационная компетентность – знания, умения и навыки по функциональному программированию, необходимые для изучения других общеобразовательных предметов, для их использования в ходе изучения специальных дисциплин профессионального цикла, в практической деятельности и повседневной жизни.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Функциональное и логическое программирование» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Курс основывается на базе дисциплин: «Алгоритмы и языки программирования», «Дискретная математика», «Программирование».

Дисциплина является основой для изучения следующих дисциплин: «Системы искусственного интеллекта», при прохождении производственных практик, для выполнения и защиты ВКР.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	Знать: систему категорий и методов, позволяющих осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи.

поставленных задач	<p>УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>Уметь: разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации.</p> <p>Владеть: навыками выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор</p>
ПК-1. Способен создавать и исследовать математические модели в промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств	<p>ПК-1.1. Знает основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования, инструментальные средства моделирования</p> <p>ПК-1.2. Умеет применять существующие модели в промышленности и бизнесе, разрабатывать новые модели, оценивать целесообразность их применения</p> <p>ПК-1.3. Владеет практическими навыками моделирования с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств</p>	<p>Знать: основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования, инструментальные средства моделирования</p> <p>Уметь: применять существующие модели в промышленности и бизнесе, разрабатывать новые модели, оценивать целесообразность их применения</p> <p>Владеть: практическими навыками моделирования с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств</p>
ПК-3. Способен осуществлять разработку требований к информационным системам, проектирование, отладку, модификацию и сопровождение информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций	<p>ПК-3.1. Знает атрибуты качества требований и стандарты разработки требований к информационным системам</p> <p>ПК-3.2. Умеет определять характеристики требований и разрабатывать требования к информационным системам в организациях различных форм собственности</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками проектирования, отладки, модификации и сопровождения информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций</p>	<p>Знать: атрибуты качества требований и стандарты разработки требований к информационным системам</p> <p>Уметь: определять характеристики требований и разрабатывать требования к информационным системам</p> <p>Владеть: навыками проектирования, отладки, модификации и сопровождения информационных систем</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 з. ед.)		144 (4 з. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	56		16
Лекции	28		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		-
Лабораторные работы	28		8
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	88		128
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Краткое представление CODESYS

Что такое CoDeSys. Представление о работе в CoDeSys. Проект.

Тема 2. Языки программирования.

Список инструкций (IL). Модификаторы и операторы IL.

Структурированный текст (ST). Язык последовательных функциональных схем (SFC). Язык функциональных блочных диаграмм (FBD). Непрерывные функциональные схемы (CFC). Язык релейных диаграмм (LD). Отладка и online функции.

Тема 3. Локальные промышленные сети.

Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем. Виды каналов передачи данных. Сетевые устройства. Сравнительные характеристики ЛВС. Локальная промышленная сеть на базе интерфейса RS485. Описание микросхемы UART.

Тема 4. Интерфейс RS-485.

Аппаратная реализация. Согласование и конфигурация линии связи. Логическая организация интерфейса.

Тема 5. Программное обеспечение управляющих вычислительных комплексов.

Основные особенности систем реального времени. Операционные системы QNX и LINUX. Операционная система USIX.

Тема 6. Характерные особенности систем реального времени.

Поддержка реального времени. Управление памятью. Процессы и ядро. Серверы. Система ввода-вывода. Особенности реализации «поток» в USIX. Файловая система. Средства защиты от несанкционированного доступа. Коммуникационная подсистема. Окружение USIX.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Введение в технику управляющих вычислительных комплексов	2		
2.	Представление о работе в CoDeSys. POU (Program Organization Unit)	2		
3.	Ресурсы. Библиотеки. Типы данных. Визуализация	2		
4.	Языки программирования. Список инструкций (IL). Модификаторы и операторы IL. Структурированный текст (ST)	2		1
5.	Язык последовательных функциональных схем (SFC). Язык функциональных блочных диаграмм (FBD)	2		1
6.	Непрерывные функциональные схемы (CFC). Язык релейных диаграмм (LD). Отладка и online функции	2		1
7.	Локальные промышленные сети. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем. Топология сетей	2		1
8.	Виды каналов передачи данных. Сетевые устройства	2		1
9.	Сравнительные характеристики ЛВС. Локальная промышленная сеть на базе интерфейса RS-485. Описание микросхемы UART	2		1
10.	Интерфейс RS-485. Аппаратная реализация. Согласование и конфигурация линии связи. Логическая организация интерфейса	2		1
11.	Программное обеспечение управляющих вычислительных комплексов	2		1
12.	Характерные особенности систем реального времени. Поддержка реального времени. Управление памятью	2		
13.	Серверы. Система ввода-вывода. Особенности реализации «поток» в UNIX. Файловая система	2		
14.	Средства защиты от несанкционированного доступа	2		
Итого:		28		8

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Контроль движения механизма	2		
2.	Визуализация контроля движения механизма	2		1
3.	Блок управления светофором	2		1
4.	Визуализация работы блок управления светофором	2		1
5.	Проектирования комбинационной СЛУ	2		
6.	Проектирование СЛУ на языке LD	4		1
7.	Проектирования СЛУ электроприводами	4		1
8.	Перенос программы в ПЛК	2		1
9.	Визуализация транспортера	2		1
10.	Стандартные компоненты	2		1
11.	Расширенные библиотечные компоненты	2		
12.	Использование таймеров	2		
Итого:		28		8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Компоненты проекта	Написание реферата, создание презентации по теме	4	6
2	Общие элементы редакторов	Написание реферата, создание презентации по теме	4	6
3	Редактор раздела объявлений	Написание реферата, создание презентации по теме	4	6
4	Текстовые редакторы	Подготовка к лаб. работам	4	6
5	Графические редакторы	Подготовка к лаб. работам	4	6
6	Глобальные и конфигурационные переменные, файл комментариев	Подготовка к лаб. работам	4	6
7	Конфигурация тревог (Alarm Configuration)	Подготовка к лаб. работам	4	6
8	Менеджер библиотек (Library Manager)	Подготовка к лаб. работам	4	6
9	Бортжурнал (Log)	Подготовка к лаб. работам	4	8
10	Конфигуратор ПЛК (PLC Configuration)	Подготовка к лаб. работам	4	8
11	Конфигуратор задач (Task Configuration)	Подготовка к лаб. работам	6	8
12	Менеджер рецептов Receipt (Watch and Manager)	Подготовка к лаб. работам	6	8
13	Трассировка (Sampling Trace)	Подготовка к лаб. работам	6	8
14	Инжиниринговый интерфейс ENI	Подготовка к лаб. работам	6	8
15	DDE интерфейс	Написание реферата, создание презентации по теме	6	8

16	Менеджер лицензирования CoDeSys	Написание реферата, создание презентации по теме	6	8
17	Операторы и функции МЭК	Написание реферата, создание презентации по теме	6	8
18	Опции целевых систем	Написание реферата, создание презентации по теме	6	8
Итого:			88	128

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены 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 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 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 программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Управляющие вычислительные комплексы: учеб. пособие/под ред. Н.Л. Прохорова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2020. – 352 с.
2. Романенко В.Д. Методы автоматизации прогрессивных технологий /В.Д. Романенко. – К.: Вища шк., 2005. – 519 с.
3. Густав Олссон. Цифровые системы автоматизации и управления /Густав Олссон, Джангуидо Пиани. – СПб.: Невский диалект, 2018. – 557с.
4. Попов Э.В. Статические и динамические экспертные системы: [учеб.пособие] / Э.В. Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 320 с.: ил.

б) дополнительная литература

5. Программирование АСУ ТП на основе Genesis 32 [Электронный ресурс] // Prosoft 20 лет – 2019. – название с титул. экрана. – Режим доступа: ftp://ftp.prosoft.ru/pub/software/ICONICS/GEN32/Russian_documentation/genesis3291_Getting_Started_2008_rus.pdf.
6. Петров И.В., Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Петров И.В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - 256 с. - ISBN 5-98003-079-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980030794.html> (
7. SCSDA система Genesis32 в сквозной автоматизации производства [Электронный ресурс] // Публикации Iconics – сайт Prosoft. – 2011. –название с титул. экрана. – Режим доступа: ftp://ftp.prosoft.ru/publications/press/brand/1140/АСУ_ТП.pdf.
8. Минаев И.Г., Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления : учебное пособие / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур, И.В. Федоренко - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного унта, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-9596-1222-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959612221.htm>
9. Мятаж С.В., Промышленные контроллеры : учебное пособие / Мятаж С.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 160 с. - ISBN 978-5-7782-3097-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230972.html>

в) методические указания:

10. Конспект лекций по дисциплине «Функциональное и логическое программирование» для студентов направлений 09.03.04 – Программная инженерия, 09.03.03 – Прикладная информатика / Сост.: А.В. Письменский. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2021. – 151 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru>
4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su>
6. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

7. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

8. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>

10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

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

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» – <http://elibrary.ru>

4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – <https://e.lanbook.com>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

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	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Математический редактор	Mathcad Prime 6.0	https://www.mathcad.com/ru/
Интегрированная среда разработки	Visual Studio 2019	https://visualstudio.microsoft.com/ru/free-developer-offers/
Серверная платформа и программная среда	Open Server Panel	https://ospanel.io/download/
Интегрированная среда разработки	CODESYS V3	https://owen.ru/product/codesys_v3
Графическая среда имитационного моделирования	Simulink	https://matlab.ru/products/Simulink

8. Оценочные средства по учебной дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Функциональное и логическое программирование»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	7
2	ПК-1	Способен создавать и исследовать математические модели в промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	7
3	ПК-3	ПК-3. Способен осуществлять разработку требований к информационным системам, проектирование, отладку, модификацию и сопровождение информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.	7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	<p>Знать: систему категорий и методов, позволяющих осуществлять поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи.</p> <p>Уметь: разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации.</p> <p>Владеть: навыками выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.</p>	<p>Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы, экзамен</p>
2.	ПК-1	<p>Знать: основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования, инструментальные средства моделирования</p> <p>Уметь: применять существующие модели в промышленности и бизнесе, разрабатывать новые модели, оценивать целесообразность их применения</p> <p>Владеть: практическими навыками моделирования с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.</p>	<p>Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы, экзамен</p>
3.	ПК-3	<p>Знать: атрибуты качества требований и стандарты разработки требований к информационным системам</p> <p>Уметь: определять характеристики требований и разрабатывать требования к информационным системам</p> <p>Владеть: навыками проектирования, отладки, модификации и сопровождения информационных систем</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6.</p>	<p>Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), лабораторные работы, контрольные работы, экзамен</p>

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Функциональное и логическое программирование»**

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):

1. CoDeSys ПЛК Овен язык программирования ST
2. ПЛК Овен открываем COM порт RS485
3. ПЛК Овен подключение по Ethernet к ПК Windows XP
4. Установка CODESYS и target файлов
5. Дискретные входы и выходы, связь с ПЛК
6. Операторы выбора
7. Командный вход
8. Цикл работы ПЛК
9. Пример для ПЛК73
10. Язык ST
11. Изменение target файла в проекте
12. Подключение модуля ввода
13. Фронты сигналов и отладка
14. RS и SR триггеры
15. Счетчики импульсов
16. Режим эмуляции
17. Таймеры
18. Подключение библиотеки Util lib
19. Использование ПИД алгоритма
20. Операторы преобразования типов
21. Финальный пример
22. Логические операторы
23. Визуализация
24. Язык LD
25. Объявление переменных
26. Аналоговые входы и выходы
27. Арифметические операторы
28. Операторы сравнения
29. CoDeSys ПЛК Овен язык программирования CFC
30. CoDeSys ПЛК Овен язык программирования FBD
31. CoDeSys ПЛК Овен язык программирования LD
32. CoDeSys ПЛК Овен язык программирования ST

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лабораторные работы**Лабораторная работа 1**

Тема: Контроль движения механизма

Лабораторная работа 2

Тема: Визуализация контроля движения механизма

Лабораторная работа 3

Тема: Блок управления светофором

Цель: Разработать программу управления движением на перекрестке.

Лабораторная работа 4

Тема: Визуализация работы блок управления светофором

Лабораторная работа 5

Тема: Проектирования комбинационной СЛУ

Задача

Необходимо разработать систему логического управления (СЛУ) неким воображаемым технологическим процессом. В результате обследования самого процесса и беседы с технологами выявили требуемое количество и характеристики приемных и исполнительных элементов и сформулировали алгоритмы работы проектируемой СЛУ.

Лабораторная работа 6

Тема: Проектирование слу на языке ld

Лабораторная работа 7**Тема:** Проектирования СЛУ электроприводами**Задача:** создать систему управления электроприводами горизонтального А и наклонного В транспортеров для транспортировки сыпучего материала**Лабораторная работа 8****Тема:** Перенос программы в ПЛК**Лабораторная работа 9****Тема:** Визуализация транспортера**Лабораторная работа №10****Тема:** Стандартные компоненты

Описаны наиболее широко применяемые стандартные операторы, функции и функциональные блоки. Описанные компоненты присутствуют во всех без исключения комплексах МЭК-программирования. В конкретных реализациях возможны незначительные отличия.

Лабораторная работа №11**Тема:** Расширенные библиотечные компоненты

Описано несколько широко распространенных функций и функциональных блоков, реализованных практически всеми комплексами программирования ПЛК, В CoDeSys описанные блоки включены в состав библиотеки утилит (UTILS), Библиотека реализована как внутренняя, т.е., написана исключительно на языках МЭК (ST) и доступна для редактирования.

Лабораторная работа 12**Тема:** Использование таймеров

Сокращение PRG говорит о том, что пример реализован как программа в форме законченного проекта. Другие примеры реализованы в форме компонентов, FUN – функция, FB – функциональный блок. Все иллюстрации получены на основе реализации примеров в комплексе CoDeSys.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (правильность выполнения 90-100%)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (правильность выполнения 75-89%)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (правильность выполнения 50-74%)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильность выполнения менее чем на 50%)

Вопросы к контрольным работам:

1. Какие типы данных существуют?
2. Что такое локальные и глобальные переменные?
3. Назначение Target-файла.
4. Какова структура LD-программы?
5. Как в LD-программе задают проверку состояния входных дискретных сигналов?
6. Какими командами в LD-программе формируют выходные дискретные сигналы?
7. Каким образом можно фиксировать выходные дискретные сигналы?
8. Как выполнить конфигурацию входных и выходных переменных?
9. Как проверить правильность LD-программы?
10. Как загрузить код программы в ПЛК?
11. Как запустить программу в контроллере?
12. Таймеры. Способ задания временного интервала в CoDeSys.
13. Отличие таймеров TON от TOF.
14. Типы компонентов организации программ (POU).
15. Структура ПЛК.
16. SFC – диаграммы. Описание, состав.
17. Язык ST. Описание. Область применения.
18. В чем состоит необходимость визуализации проекта?
19. Серверы данных (DDE и OPC). Назначение.
20. Опишите средства, реализующие выполнение программ для ПЛК.
21. Операторы и циклы на языке ST.

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%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы.

Создать проект в CoDeSys. Выполнить где это возможно цифровую трассировку переменных процесса либо визуализацию переменных. **Внимательно** следим за необходимыми библиотеками.

1. Операторы битового сдвига.
2. Операторы выбора и ограничения.
3. Операторы сравнения.
4. Строковые функции.
5. Временная диаграмма работы таймера TP.
6. Таймер с задержкой выключения.
7. Таймер с задержкой включения.
8. Часы реального времени.
9. Триггер с доминантой включения.
10. Триггер с доминантой выключения.
11. Детектор переднего фронта.
12. Детектор заднего фронта.
13. Инкрементный счетчик.
14. Декрементный счетчик.
15. Инкрементно-декрементный счетчик.
16. ФБ «Гистерезис».
17. ФБ «Пороговый сигнализатор».
18. ФБ «Ограничение скорости изменения сигнала».
19. ФБ «Интерполяция зависимостей».
20. ФБ «Дифференцирование».
21. ФБ «Интегрирование».
22. ФБ «ПИД-регулятор».
23. Генератор импульсов.
24. Последовательное переключение выходов с фазами заданной продолжительности.
25. Распределение памяти переменных.
26. Прямая адресация.
27. Поразрядная адресация.
28. Преобразования типов.
29. Менеджер задач CoDeSys.
30. Побитный доступ к целым.
31. Структуры.
32. Перечисления.
33. Массивы.
34. Временные типы данных.

Практическая часть.

Экзаменационный билет № 1 (пример)

Упростить выражение с помощью эквивалентных преобразований, выполнить проверку с помощью таблицы истинности. Создать проект в приложении CoDeSys для визуализации минимизированных функций.

1. $((x \oplus y) \vee (x + \bar{z}))$
2. $(x \oplus y) \downarrow (x + \bar{z})$
3. $((x \oplus y) \downarrow (x + \bar{z})) \vee xy$

Для функции номер 3. Создать проект в CoDeSys, минимизированную функцию реализовать в виде функционального блока, выполнить привязку переменных для входов и выходов. Выполнить цифровую трассировку переменных процесса.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
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 с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			