

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.32
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированное программное обеспечение в автомобилестроении
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

направленность (профиль)/специализация

Автомобили и тракторы

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	Зачёт	
Вид занятий		
Лекции		
Лабораторные	54	54
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа		
Самостоятельная работа	53,8	53,8
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Доцент, к.т.н., Тизиров А.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Проектирование и эксплуатация автомобилей

Протокол №1 от 30.08.2022г. (Утверждение РПД и ФОС для контингента набора 2022-2023)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов устойчивого комплекса знаний в области современного специализированного программного обеспечения для выполнения инженерной и научно-исследовательской деятельности; подготовка к практической деятельности в сфере автомобилестроения путем передачи знаний, умений и навыков, при использовании которых может быть достигнута высокоэффективная работа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплина учебного плана подготовки специалиста по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы»).

Дисциплина профессионального цикла читается в 6 семестре.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – дисциплины математического и естественнонаучного цикла, профессионального цикла, такие как «Физика», «Электротехника и электроника», «Основы инженерного анализа в системах автоматизированного проектирования».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) — «Проектирование автомобиля», «Конструирование и расчет автомобиля», «Автоматические системы автомобиля».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.2 Использует программный аппарат специализированных программ инженерного проектирования для решения прикладных задач	Знать: основные языки программирования логических контроллеров для систем управления транспортного средства Уметь: выстраивать алгоритмы обработки входных и выходных сигналов для программного определения дальнейших действий Владеть: навыками адаптироваться к новым средам программирования и разработки архитектуры блоков управления логических контроллеров

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Основные понятия и определения ПЛК комплексом моделирования технических систем	Лр.1	1.1 Введение в предмет	6	6	-	4	Отчет по лр. работе
		1.2 Структура и состав ПЛК		4	-	4	
	Ср.1	1.3 Интеграция ПЛК в АСУТП		6	-	4	Вопросы к зачёту
	Лр.2	1.4 Компоненты организации программ (POU)		4	-	4	Отчет по пр. работе
		1.5 Типы данных		4	-	4	
	Ср. 2	1.6 Переменные		6	-	4	Вопросы к зачёту
		1.7 Структура программного обеспечения ПЛК		6	-	4	
	Лр.3	1.8 Операторы и функции МЭК		4	-	4	Отчет по пр. работе
		1.9 Операнды и типы данных в CoDeSys		4	-	4	
	Ср. 3	1.10 Структурированный текст ST		6	-	4	Вопросы к зачёту
		1.11 Функциональные диаграммы FBD		6	-	4	
Модуль 2. Подготовительная работа и выполнение программирования ПЛК в CoDeSys	Лр.4	2.1 Обзор ресурсов		4	-	4	Отчет по пр. работе
		2.2 Глобальные и конфигурационные переменные, файл комментариев		4	-	4	
	Ср. 4	2.3 Конфигуратор ПЛК		6	-	4	Вопросы к зачёту
		2.4 Конфигурация модулей ввода/вывода		6	-	4	
	Лр.5	2.5 Конфигурирование модулей Profibus		6	-	4	Отчет по пр. работе
	Ср. 5	2.6 Конфигурирование модулей DeviceNet		4	-	4	Вопросы к зачёту
		2.7 Конфигурация ПЛК в режиме Online		4	-	4	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Программирование, отладка и симуляция программы для ПЛК	Лр.6	3.1 Сканирование аппаратуры/ Состояние/ Диагностика ПЛК		4	-	4	Вопросы к зачёту
	Лр.7	3.2 Конфигурация трассировки		6	-	4	Отчет по пр. работе
		3.3 Отображение данных		4	-	4	
	Ср. 6	3.4 Менеджер параметров в режиме online		4	-	4	Вопросы к зачёту
		ПА			0,25		
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

Программа дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе как традиционных образовательных технологий, так и современных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При реализации учебной работы используются следующие образовательные технологии:

- традиционные образовательные технологии, в основе которых лежит традиционное обучение с классно-урочной формой (формы обучения: лабораторная работа, самостоятельная работа)
- интерактивные технологии – организация учебного процесса, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, либо между студентами (формы обучения: лекция-дискуссия, лекция-беседа, проблемная лекция);
- информационные технологии, в основе которых лежат информационные и компьютерно-программные средства переработки и подачи учебной информации с использованием компьютера и проектора во время проведения занятий (формы обучения: визуальная лекция, лекция-презентация)
- технологии дифференцированного обучения, основанные на создании научной проблемной ситуации, при решении которой учащиеся получают новые учебные знания, овладевают умениями и навыками практической деятельности. Основой данной технологии является вопросно-ответное взаимодействие между педагогом и учащимися, постановка проблемных вопросов, создание преподавателем проблемных ситуаций. (формы обучения: лекция-беседа, лекция-диалог);

6. Методические указания по освоению дисциплины

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а также общими и частными мотивациями.

Подготовка к занятиям заключается в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Лабораторная работа выполняется в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и необходимым программным обеспечением.

Цель лабораторных работ: закрепить теоретические знания, научиться пользоваться основными приемами и техниками. Для проведения практических работ используются:

- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения;
- компьютерное оборудование, программные пакеты.

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-1.2 Разрабатывает конструкций АТС и их компонентов с учетом современных технологий изготовления и сборки, законодательных требований в области автомобилестроения	Вопросы к экзамену №№1-30 Отчёт по лабораторной работе № 1-7
6	ПК-3.1 Осуществляет планирование разработки конструкций АТС и их компонентов на всех этапах	Вопросы к экзамену №№31-60 Отчёт по лабораторной работе № 8-12

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. _____ Ответить на тестовый вопрос _____
(наименование оценочного средства)

Типовой пример задания:

№ п/п	Вопрос
1.	Определение ПЛК
2.	Входы-выходы
3.	Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК
4.	Условия работы ПЛК
5.	Интеграция ПЛК в систему управления предприятием
6.	Доступность программирования
7.	Программный ПЛК
8.	Рабочий цикл
9.	Время реакции
10.	Устройство ПЛК
11.	Системное и прикладное программное обеспечение
12.	Контроль времени рабочего цикла
13.	Стандарт МЭК 61131
14.	Открытые системы
15.	Целесообразность выбора языков МЭК
16.	Простота программирования и доходчивое представление
17.	Единые требования в подготовке специалистов
18.	Инструменты программирования ПЛК
19.	Комплексы проектирования МЭК 61131-3 20
20.	Инструменты комплексов программирования ПЛК
21.	Встроенные редакторы
22.	Текстовые редакторы
23.	Графические редакторы

24.	Средства отладки
25.	Средства управления проектом
26.	Комплекс CoDeSys
27.	Строение комплекса CoDeSys
28.	Проблема программирования ПЛК
29.	ПЛК как конечный автомат
30.	Семейство языков МЭК
31.	Диаграммы SFC
32.	Список инструкций IL
33.	Структурированный текст ST
34.	Релейные диаграммы LD
35.	Функциональные диаграммы FBD
36.	Формат инструкции
37.	Аккумулятор
38.	Переход на метку
39.	Скобки
40.	Модификаторы
41.	Операторы
42.	Вызов функциональных блоков и программ
43.	Вызов функции
44.	Комментирование текста
45.	Выражения
46.	Порядок вычисления выражений
47.	Пустое выражение
48.	Оператор выбора IF
49.	Оператор множественного выбора CASE
50.	Циклы WHILE и REPEAT
51.	Цикл FOR
52.	Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN
53.	Итерации на базе рабочего цикла ПЛК
54.	Цепи
55.	Реле с самофиксацией
56.	Порядок выполнения и обратные связи
57.	Управление порядком выполнения
58.	Расширение возможностей LD
59.	LD-диаграммы в режиме исполнения
60.	Порядок выполнения FBD

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 8-10 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если набрано 5-7 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если набрано 3-4 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если набрано менее 2 баллов.

7.2.2. Отчеты по практическим работам

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа № 1 Программируемые контроллеры. Инструменты программирования ПЛК

Цель работы: освоение методов программирования ПЛК, изучение архитектуры ПЛК и составление логической схемы работы системы управления.

Задание: Составить логическую схему и схему подключения датчиков и ПЛК для системы управления, представляющую нагревательную печь для обжига кирпичей. Основные параметры системы для отслеживания состояния: температура печи; давление внутри печи; состояние печи; присутствие кирпичей в печи; таймер. Основные параметры системы для управления: включение/отключение нагревательного элемента; оповещение о завершении процесса обжига по таймеру.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Для системы управления приводится:
 - а) логическая схема работы системы управления
 - б) схема подключения датчиков к ПЛК
 - в) схема расположения датчиков в объекте управления
 - г) обозначение входных/выходных сигналов системы
3. Ответы на контрольные вопросы (табл. 1).
4. Список литературы.

Таблица 1

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

Вариант	Формулировка вопроса
1	Раскройте понятие «микропроцессорная система управления».
2	Что такое дискретный вход или выход? Как определяются их состояния?
3	Понятие и состав программного обеспечения. Операционная система. Система программирования. Прикладная программа.
4	Как создать проект в системе программирования CoDeSys
5	В чем вы видите достоинства и (или) недостатки микропроцессорных систем управления?
6	Нарисуйте схему подключения кнопки с замыкающим контактом к дискретному входу DI a.2.
7	Нарисуйте схему подключения светодиода к дискретному выходу DQb.1.
8	Назовите основные элементы логических схем.
9	Поясните принцип работы логических блоков.
10	Какие функциональные логические блоки вы знаете?
11	Каким образом происходит выбор датчиков для системы управления?
12	Синтаксис системы программирования CoDeSys.
13	Опишите процедуру эмуляции работы контроллера.

Лабораторная работа 2. Основы алгоритмического языка. Структура программы.

Цель работы: изучение языка программирования функциональных блоков (FBD) среды CoDeSys. Изучение структуры программы.

Предварительные сведения:

Функциональный блок — программный компонент, отображающий множество значений входных параметров на множество выходных. После выполнения экземпляра функционального блока все его переменные сохраняются до следующего выполнения. Следовательно, функциональный блок, вызываемый с одними и теми же входными параметрами, может производить различные выходные значения. Сохраняются все переменные, включая входные и выходные. Так, если мы вызовем экземпляр функционального блока, не определяя значения некоторых входных параметров, он будет использовать ранее установленные значения. Возможность задания переменного числа входных значений заложена по определению и не требует каких-либо дополнительных усилий. Извне доступны только входы и выходы функционального блока, получить доступ к внутренним переменным блока нельзя. С позиций

Содержание работы: в работе рассматриваются логические схемы системы управления составленные на языке функциональных блоков; структура функциональных блоков, их применение, создание и подключение.

Для системы необходимо:

1. Составить логическую схему управления;
2. Описать входные и выходные параметры;
3. указать тип входных и выходных параметров;
4. предоставить конфигурация ПЛК с пояснением выбранных модулей;
5. Составить карту подключения переменных и модулей ввода/вывода;
6. Написать программу управления на языке функциональных блоков;

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Для системы управления привести:
 - а) логическое описание системы;
 - б) структурная схема системы;
- П) список объявленных локальных и глобальных переменных;
- в) схема подключения оборудования;
- б) наименование используемых модулей ПЛК;
- п) распределение сигналов ввода/вывода по глобальным переменным;
- а) логическую схему системы управления составленную из функциональных блоков;
- и) выводы
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Список литературы.

Таблица 7

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2

Вариант	Формулировка вопроса
1	Объявление и применение глобальных и локальных переменных.
2	Чем отличаются глобальные и локальные переменные.
3	Какие модули ввода вывода существуют и в чём их отличие?
4	Как производится подключение датчика к ПЛК и его отображение в программной среде?
5	Что такое конфигурация ПЛК.
6	Какие функциональные блоки вы знаете?
7	Какие модули может содержать ПЛК?

8	Каким образом происходит подключение ПЛК и внешних модулей?
9	Назначение переменных среды программирования внешним модулям ПЛК.
10	Как происходит назначение адресов сигналов ввода/вывода переменным среды?
11	Какие типы переменных вы знаете? В чём их отличие?
12	Использование процедур при написании программ.
13	Библиотека внешних компонентов. Подключение и применение.
14	Какие настройки ПЛК применяются для отладки программы.
15	Как происходит эмуляция ПЛК на ПК.

Критерии оценки:

«зачтено»	Работа выполнена студентом в полном объеме. По результатам работы подготовлен отчет в соответствии с требованиями методических указаний и нормами ГОСТ. По работе сделаны грамотные выводы, и студент демонстрирует достаточный уровень владения знаниями и умениями по выполненной работе, а также теоретическим материалом по работе.
«не зачтено»	Не получен допуск к выполнению работы. Работа не выполнена в полном объеме или выполнена частично. По результатам работы не подготовлен отчет или отчет выполнен с существенными отклонениями от требований методических указаний и норм ГОСТ. Работа выполнена с нарушениями: данные полученные в ходе выполнения работы находятся вне заданных пределов. По работе сделаны неправильные выводы, и студент демонстрирует низкий уровень владения знаниями и умениями по выполненной работе, а также не владеет теоретическим материалом по работе.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

1. Общие сведения о программировании ПЛК
2. Структура и состав ПЛК
3. Что такое архитектура системы управления
4. Интеграция ПЛК в АСУТП
5. Технология OPC
6. Основные принципы стандарта МЭК 61131-3
7. Возможности комплекса CoDeSys. Назначение. Применение.
8. Структура проекта в CoDeSys
9. Компоненты организации программ (POU)
10. Типы данных. Описание. Отличия. Применение типов данных для описания переменных.
11. Глобальные и локальные переменные среды. Связь переменных с внешними модулями ПЛК.
12. Структура программного обеспечения ПЛК. Протоколы обмена.
13. Диаграммы SFC. Примеры. Основные компоненты.
14. Список инструкций IL. Приведите пример инструкций и их описание.
15. Структурированный текст ST. Приведите пример структурированного текста и его описание.
16. Релейные диаграммы LD. Приведите пример программы и её описание.
17. Функциональные диаграммы FBD. Приведите пример программы и её описание.
18. Выполнение работы в программе CodeSys. Последовательность действий для отладки и эмуляции программы ПЛК.
19. Отладка и online функции для чего нужны и как правильно их применять?
20. Визуализация. Назначение, возможности, реализация.
21. Подключение модулей ввода/вывода ПЛК на переменные для визуализации.
22. Программирование адресов внешнего модуля ввода/вывода для ПЛК по протоколу ModBus.
23. Применение протокола ProfiBus для подключения внешних модулей ПЛК.
24. Опции и управление проектом.
25. Управление объектами проекта.
26. Каковы основные функции Online?
27. Какие директивы компилятора вы знаете?
28. Глобальные и конфигурационные переменные.
29. Как происходит конфигурация тревог?
30. Как происходит конфигурация основных и вспомогательных модулей ПЛК.
31. Диалог специфической настройки параметров.
32. Конфигурация модулей ввода/вывода. Подбор соответствующего типа модуля и его протоколы обмена.
33. Конфигурация канала. Типы шин подключения их отличия и возможности.
34. Конфигурирование модулей Profibus.
35. Конфигурирование CANOpen-модулей.
36. Конфигурирование модулей DeviceNet.

37. Конфигурация ПЛК в режиме Online. Особенности, возможности, ошибки.
38. Сканирование аппаратуры. Состояние и диагностика ПЛК.
39. Конфигуратор задач. Применение и принцип работы.
40. Системные события. Анализ событий, просмотр и обработка полученных данных.
41. Менеджер рецептов.
42. Трассировка. Применение и возможности.
43. Конфигурация трассировки.
44. Управление процессом трассировки.
45. Отображение данных в процессе трассировки.
46. Внешние конфигурации трассировки.
47. Менеджер параметров.
48. Типы списков параметров и их атрибуты.
49. Настройка целевой платформы.
50. Набор команд ПЛК-Браузера.
51. Макро-расширения команд ПЛК-Браузера.
52. Вспомогательные команды ПЛК-Браузера.
53. DDE интерфейс CoDeSys.
54. Создание лицензированных библиотек в CoDeSys.
55. Операторы и функции МЭК.
56. Операнды в CoDeSys.
57. Типы данных CoDeSys.
58. Условия работы с ENI базой данных в проекте.
59. Категории объектов в базе данных проекта.
60. Ошибки и предупреждения компилятора.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	экзамен в письменной форме	«отлично»	получают обучающиеся с правильным количеством ответов на вопросы: 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов.
		«хорошо»	получают обучающиеся с правильным количеством ответов на вопросы: 89 – 70% от общего объёма заданных вопросов.
		«удовлетворительно»	получают обучающиеся с правильным количеством ответов на вопросы: 69 – 50% от общего объёма заданных вопросов.
		«неудовлетворительно»	Студент не владеет теоретическими знаниями

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Шишов О.В.	Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации	Учебник	2022	ЭБС «znanium.com»
2	Конюх В.Л.	Проектирование автоматизированных систем производства	Учебное пособие	2019	ЭБС «znanium.com»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Хиврин, М. В.	Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами	Лабораторный практикум	2020	ЭБС "Консультант студента"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативы и др. – www.consultant.ru
2. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочный Договор № 727 от 19.07.2016г., срок действия - бессрочный
2	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочный
3	CODESYS Development System V3	Лицензия не требуется
4	Антиплагиат	Договор № 985/2016 от 06.10.2016г., срок действия - бессрочный

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-301)	Столы ученические одноместные, Столы ученические двухместные, экран, переносной проектор, компьютеры, стулья ученические Столы преподавательские, доска аудиторная (меловая)
2	Д310 Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.	Шкаф-5 шт., стол ученический двухместный (моноблок) - 7шт., стол преподавательский-2 шт., стул преподавательский - 2шт., вытяжной шкаф-2 шт., тумба-3 шт., пенетромтр- 1 шт., вискозиметр-2 шт., аквадистиллятор-1 шт., доска аудиторная (меловая) – 1 шт.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет