

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.02.2024 г. Протокол № 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
междисциплинарного курса

МДК.01.03 Программирование мехатронных систем

Специальность: *15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)*

Квалификация выпускника: специалист по мехатронике и робототехнике

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года. Протокол № 3

Председатель методического совета  СПК Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

20.12.2024 года. Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2025 г.

Программа междисциплинарного курса разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 сентября 2023 г. № 684.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Коротков Виктор Николаевич, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	4
1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса.....	4
...	
1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса.....	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	5
2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы.....	5
2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса.....	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	18
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению.....	18
3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.....	18
3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса.....	19
3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	19
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	20

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Программирование мехатронных систем

1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс “Программирование мехатронных систем” является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 “Мехатроника и робототехника (по отраслям)”.

Междисциплинарный курс “Программирование мехатронных систем” относится к обязательной части профессионального модуля ПМ.01 “Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем”.

Программа междисциплинарного курса может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области мехатроники и робототехники.

1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:

- У1 – читать техническую и технологическую документацию;
- У2 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У3 - планировать процесс сборки и настройки цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов;
- У4 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и оборудованием.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- З1 – элементную базу цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов;
- З2 – устройство и принцип действия цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов;
- З3 – правила техники безопасности при проведении работ по монтажу и сборке цифровых и микропроцессорных устройств роботов.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 – сборки, монтажа и настройки цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов.

Изучение междисциплинарного курса направлено на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

- ОК 01 - выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

- ОК 02. - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ПК1.6 - проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения мехатронных устройств и систем;
- ПК1.7 - проводить конфигурирование и настройку программного обеспечения клиент-серверных систем сбора и анализа данных (промышленного интернета вещей);
- ПК1.9 - проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления.

1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса

Максимальная учебная нагрузка – 192 часа, в том числе:

обязательная часть – 112 часов;

вариативная часть – 80 часов.

В т. ч. в форме практ. подготовки - 137 ч.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
1	2	3
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	192	<u>137</u>
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	161	
в том числе:		
лекции	64	----
практические занятия	16	0
лабораторные занятия	64	0
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	35	----
в том числе:		
подготовка к промежуточной аттестации	0	----
Консультации	1	----
Промежуточная аттестация в форме		----
6-й семестр экзамен	12	----

2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.03 Программирование мехатронных систем.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Структура и работа микропроцессорной системы.	26	
Тема 1.1. Структура работа микропроцессора.	Содержание лекции: 1. Технические характеристики микропроцессора КР580ВМ80. 2. Состав микропроцессорного комплекта серии КР580. 3. УГО и назначение выводов микропроцессора КР580ВМ80. 4. Структура и принцип действия микропроцессора КР580ВМ80. 5. Цикл чтения информации из памяти. 6. Цикл записи информации в память. 7. Цикл чтения данных из внешнего устройства. 8. Цикл записи данных во внешнее устройство.	4	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 1.2. Организация шин. Шинные формирователи и системные контроллеры.	Содержание лекции: 1. Магистрально-модульный принцип построения микропроцессорной системы. 2. Организация шин микропроцессорной системы. 3. Микросхемы шинных формирователей КР580ВА86 и КР580ВА87. 4. Микросхемы системных контроллеров КР580ВК28 и КР580ВК38.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 1: Составление описания принципиальной электрической схемы процессорного модуля.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Тема 1.3. Адресация памяти и внешних устройств.	Содержание лекции: 1. Принципы адресации памяти и внешних устройств. 2. Адресное пространство микропроцессора.	2	У1, У2, 31
Тема 1.4. Режим программного обмена	Содержание лекции: 1. Принцип действия режима программного обмена данными.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33,

дан-			
1	2	3	4
ными.	2. Временная диаграмма режима программного обмена данными.		П1
Тема 1.5. Режим прямого доступа к памяти.	Содержание лекции: 1. Назначение и принцип действия режима прямого доступа к памяти. 2. Временная диаграмма режима прямого доступа к памяти. 3. Микросхема контроллера прямого доступа к памяти КР580ВТ57. 4. Структурная схема покаскадного включения контроллеров прямого доступа к памяти.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 2: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля дешифратора адреса.	4	
	Практическая работа № 3: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля прямого доступа к памяти.	4	
Тема 1.6. Организация системы прерываний и обмен данными по прерыванию.	Содержание лекции: 1. Назначение и принцип действия режима обмена данными по прерыванию. 2. Временная диаграмма режима обмена данными по прерыванию. 3. Микросхема контроллера прерываний КР580ВН59.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 1.7. Тактирование микропроцессорной системы.	Содержание лекции: 1. Принцип тактирования микропроцессорной системы. 2. Микросхема тактового генератора КР580ГФ24.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 4: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля контроллера прерываний.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 2.	Память микропроцессорной системы.	13	
Тема 2.1. Организация памяти микропроцессорной системы.	Содержание лекции: 1. Назначение памяти микропроцессорной системы. 2. Иерархическая структура памяти микропроцессорной системы. 3. Классификация элементов памяти по принципу действия и технологии изготовления.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 2.2. Принцип действия постоянного	Содержание лекции: 1. Классификация микросхем ПЗУ по технологии изготовления.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33,

запоминающего уст-	2. ПЗУ на мультиплексоре.		П1
1	2	3	4
ройства. Программирование ПЗУ.	3. Масочное ПЗУ. Микросхемы масочных ПЗУ K155PE3, K556PT4, K556PT8. 4. Программируемые ПЗУ. Микросхемы ППЗУ серии КР573. 5. Перепрограммируемые ПЗУ. Микросхемы перепрограммируемых ПЗУ серий КР573 и КР558. 6. Микросхемы ФЛЭШ-памяти. Микросхема ФЛЭШ-памяти АТ24С01. 7. Принципиальная электрическая схема и принцип действия одного из вариантов программатора ПЗУ.		
Тема 2.3. Принцип действия статического оперативного запоминающего устройства.	Содержание лекции: 1. Структурная схема и принцип действия микросхем статических ОЗУ. 2. Микросхемы статических ОЗУ серии КР537.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 2.4. Принцип действия динамического оперативного запоминающего устройства. Регенерация ОЗУ.	Содержание лекции: 1. Принцип действия микросхем динамического ОЗУ. 2. Временные диаграммы записи и считывания информации динамического ОЗУ. 3. Принцип регенерации информации в динамическом ОЗУ. 4. Принцип конвейерной обработки данных. 5. Микросхемы динамических ОЗУ серии КР565.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 2.5. Принципы построения запоминающих устройств на микросхемах памяти.	Содержание лекции: 1. Принципы построения запоминающих устройств на микросхемах памяти. 2. Варианты принципиальных электрических схем запоминающих устройств на микросхемах памяти.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 5: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля памяти.	4	
	Практическая работа № 6: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля программатора ПЗУ.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 3.	Ввод/вывод информации и отсчет времени в микропроцессорной системе.	13	
Тема 3.1. Организация	Содержание лекций:	2	У1, У2, У3,

ввода/вывода информации в микропроцессорной системе.	1. Определение интерфейса ввода/вывода информации. 2. Классификация и назначение интерфейсов ввода/вывода информации.		У4, 31, 32, 33, П1
1	2	3	4
Тема 3.2. Параллельный ввод/вывод информации.	Содержание лекции: 1. Принцип действия и структурная схема интерфейса для параллельного ввода/вывода информации. 2. Временная диаграмма параллельного ввода/вывода информации. 3. Микросхема параллельного интерфейса КР580ВВ55.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 7: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля параллельного интерфейса.	4	
Тема 3.3. Последовательный ввод/вывод информации.	Содержание лекции: 1. Принцип действия и структурная схема интерфейса для последовательного ввода/вывода информации. 2. Временная диаграмма последовательного ввода/вывода информации. 3. Микросхема последовательного интерфейса КР580ВВ51.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Содержание лекций: 1. Назначение и классификация устройств отсчета информации. 2. Микросхема таймера-счетчика КР580ВИ53.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 3.4. Устройства отсчета в микропроцессорной системе. Таймер КР580ВИ53.	Практическая работа № 8: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля последовательного интерфейса.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	9	
Тема 4.1. Цифро-аналоговые преобразователи.	Содержание лекций: 1. Назначение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. 2. Классификация цифро-аналоговых преобразователей. 3. Основные характеристики цифро-аналоговых преобразователей. 4. ЦАП с суммированием весовых токов. 5. ЦАП на основе резистивной матрицы. 6. ЦАП для преобразования двоично-десятичных чисел. 7. Преобразователь числа в напряжение.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1

	8. Микросхема ЦАП КР572ПА2.		
	Практическая работа № 9: Составление описания принципиальной электрической схемы модуля цифро-аналогового преобразования.	2	
Тема 4.2. Аналого-	Содержание лекций:	2	У1, У2, У3,
1	2	3	4
цифровые преобразователи.	1. Классификация аналого-цифровых преобразователей. 2. Основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. 3. Параллельный АЦП. 4. Двухступенчатый АЦП. 5. Двухтактный АЦП. 6. Конвейерный АЦП. 7. АЦП последовательного счета. 8. АЦП последовательного приближения. 9. АЦП двухтактного интегрирования. 10. АЦП двухтактного интегрирования с автоматической компенсацией смещения нуля. 11. Сигма-дельта-модулятора первого порядка. 12. 1-битный сигма-дельта-АЦП. 13. Микросхема АЦП КР 572ПВ3.		У4, 31, 32, 33, П1
Тема 4.3. Интерфейсы ЦАП и АЦП.	Содержание лекций: 1. ЦАП и АЦП с параллельным интерфейсом. 2. ЦАП и АЦП с последовательным интерфейсом.		У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 10: Составление принципиальной электрической схемы модуля аналого-цифрового преобразования.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Шины микропроцессорных систем.	5	
Тема 5.1. Шины ISA и VESA.	Содержание лекций: 1. Назначение и классификация шин микропроцессорных систем. 2. Разъемы шин микропроцессорных систем. 3. Назначение и характеристики шины ISA. 4. Назначение контактов разъема шины ISA. 5. Временная диаграмма циклов чтения и записи информации по шине ISA.	2	У1, У2, 31

	6. Отличия шины VESA от шины ISA.		
Тема 5.2. Шина PCI.	Содержание лекций: 1. Назначение и характеристики шины PCI. 2. Назначение контактов разъема шины PCI.		У1, У2, 31
1	2	3	4
	3. Временная диаграмма циклов чтения и записи информации по шине PCI. 4. команды шины PCI.		
Тема 5.3. Шина PCI-E.	Содержание лекций: 1. Назначение и характеристики шины PCI-E. 2. Структура канала связи "PCI Express". 3. Отличия версий шины PCI-E. 4. Назначение контактов разъемов шины PCI-E. 5. Стандарты шины PCI-E.	2	У1, У2, 31
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 6.	Интерфейсы современных микропроцессорных систем и ЭВМ.	13	
Тема 6.1. Параллельный интерфейс LPT.	Содержание лекций: 1. Сигналы интерфейса "Centronix". 2. Временная диаграмма обмена информацией по интерфейсу "Centronix". 3. Разъемы и кабели интерфейса "Centronix". 4. Стандарт IEEE 1284. 5. Режимы работы интерфейса "Centronix".	6	У1, У2, 31
Тема 6.2. Последовательный интерфейс RS-232.	Содержание лекций: 1. Формат асинхронного обмена данными. 2. Стандарты последовательных интерфейсов. 3. Соединение устройств при помощи интерфейса RS-232. 4. Микросхема MAX232C. 5. Назначение контактов COM-порта. 6. Временная диаграмма обмена информацией по интерфейсу RS-232.		У1, У2, 31
Тема 6.3. Последовательный интерфейс RS-485.	Содержание лекций: 1. Назначение и принцип действия интерфейса RS-485. 2. Характеристики интерфейса RS-485. 3. Временная диаграмма сигнала передатчика интерфейса RS-485.	2	У1, У2, 31

	4. Соединение устройств по интерфейсу RS-485. 5. Микросхема MAX485.		
Тема 6.4. Последовательный интерфейс RS-	Содержание лекций: 1. Назначение и принцип действия интерфейса RS-422.		У1, У2, 31
1	2	3	4
422.	2. Характеристики интерфейса RS-422. 3. Кабели интерфейса RS-422. 4. Микросхема MAX-422.		
Тема 6.5. Последовательный интерфейс USB.	Содержание лекций: 1. Назначение и преимущества интерфейса USB. 2. Взаимодействие компонентов интерфейса USB. 3. Типы разъемов и назначение контактов разъемов интерфейса USB. 4. Принцип действия интерфейса USB. 5. Спецификации интерфейса USB.	4	У1, У2, 31
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 7.	Однокристальные микроконтроллеры AVR.	27	
Тема 7.1. Обзор и характеристики семейства микроконтроллеров AVR.	Содержание лекции: 1. Типы микроконтроллеров семейства AVR. 2. Преимущества микроконтроллеров семейства AVR. 3. Структурная схема ядра микроконтроллеров AVR семейства “Mega”. 4. Микроконтроллеры AVR семейства “Mega”. 5. Корпуса микроконтроллеров AVR семейства “Mega”.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.2. Порты ввода/вывода микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Характеристики микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Назначение выводов микроконтроллера “AVRmega16”. 3. Структурная схема микроконтроллера “AVRmega16”. 4. Структурная схема канала ввода/вывода микроконтроллера “AVRmega16”.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.2. Последовательные интерфейсы микроконтроллера	Содержание лекции: 1. Последовательный интерфейс SPI. 2. Последовательный интерфейс TWI. 3. Последовательный интерфейс USI.	4	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1

AVRmega16.	4. Универсальный синхронно-асинхронный приемо-передатчик.		
Тема 7.3. Внутреннее ПЗУ и ОЗУ микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Распределение памяти микроконтроллеров семейства “Mega”. 2. FLASH-ПЗУ. 3. EEPROM-память.	4	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
1	2	3	4
	4. Организация статического ОЗУ.		
Тема 7.4. Таймеры микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. 8-битный асинхронный таймер/счетчик Т0. 2. 16-битный таймер/счетчик Т1. 3. 8-битный таймер/счетчик Т2. 4. Предделитель таймеров/счетчиков. 5. Сторожевой таймер.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.5. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Модуль аналогового компаратора. 2. Модуль АЦП. 3. Режимы работы модуля АЦП.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.6. Система прерываний микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Источники прерываний микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Структурная схема системы прерываний.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.7. Тактирование микроконтроллера AVRmega16.	Содержание лекции: 1. Структура системы тактирования и синхронизации. 2. Схемы подключения источников тактового сигнала. 3. Структура и временные диаграммы работы подсистемы сброса.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.8. Общие сведения о программировании микроконтроллеров семейства AVR.	Содержание лекции: 1. Классификация и назначение режимов программирования микроконтроллера. 2. Назначение конфигурационных ячеек микроконтроллера “AVRmega16”.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1

Тема 7.9. Последовательное программирование. Программатор ISP.	Содержание лекции: 1. Включение микроконтроллера в режиме программирования по последовательному интерфейсу. 2. Временные диаграммы процесса программирования по последовательному интерфейсу. 3. Принципиальные электрические схемы программаторов ISP.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.10. Параллельное программирование. Параллельный про-	Содержание лекции: 1. Включение микроконтроллера в режиме параллельного программирования. 2. Временные диаграммы процесса параллельного программирования.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
1	2	3	4
грамматор.	3. Принципиальная электрическая схема параллельного программатора.		
Тема 7.11. Программатор JTAG.	Содержание лекции: 1. Назначение и особенности программирования по интерфейсу JTAG. 2. Диаграмма состояний TAP-контроллера. 3. Операции программирования по интерфейсу JTAG. 4. Принципиальная электрическая схема программатора JTAG.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 7.12. Самопрограммирование микроконтроллеров семейства "Mega".	Содержание лекции: 1. Назначение режима самопрограммирования микроконтроллера. 2. Процесс самопрограммирования микроконтроллера.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 11: Составление описания принципиальной электрической схемы микроконтроллерного модуля № 1.	4	
	Практическая работа № 12: Составление описания принципиальной электрической схемы микроконтроллерного модуля № 2.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 8.	Программируемые логические контроллеры.	15	У1, У2, У3,
Тема 8.1. Обзор программируемых логических контроллеров.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение программируемых логических контроллеров. 2. ПЛК "Selec". 3. ПЛК "TDM ELECTRIC ПЛК12А230". 4. ПЛК "Segnetics Pixel".	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1

	5. ПЛК “Segnetics Trim5”. 6. ПЛК “ОВЕН ПЛК 100 24.P-L”. 7. ПЛК “Болид М3000-Т Инсат”. 8. ПЛК “Siemens EM 241”. 9. ПЛК “ОВЕН ПЛК160”. 10. ПЛК “Siemens SIMATIC TD 200/TD 200C”.		
Тема 8.2. Конструкция, типы, характеристики и назначение модулей.	Содержание лекции: 1. Обобщенная структура ПЛК. 2. Состав микропроцессорной структуры ПЛК. 3. Принцип действия ПЛК. 4. Рабочий цикл ПЛК.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
1	2	3	4
Тема 8.3. Стандарт МЭК 61131-3.	Содержание лекции: 1. Части стандарта МЭК 61131-3. 2. Языки программирования, входящие в стандарт МЭК 61131-3.	4	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 8.4. Интерфейс KNX.	Содержание лекции: 1. Назначение и история интерфейса KNX. 2. Соединения устройств по интерфейсу KNX. 3. Преимущества стандарта KNX. 4. Центральные контроллеры для стандарта KNX. 5. Топология соединения устройств по стандарту KNX. 6. Адресация устройств по стандарту KNX. 7. Протокол обмена информацией по стандарту KNX.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 8.5. Контроллеры семейства “LOGO”. Аппаратный комплекс модулей ПЛК.	Содержание лекции: 1. Функции и характеристики ПЛК семейства “LOGO”. 2. Аппаратный комплекс модулей ПЛК “LOGO”.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 8.6. Модули расширения.	Содержание лекции: 1. Модуль дискретных сигналов DM. 2. Модуль аналоговых сигналов AM. 3. Модуль сетевых интерфейсов CM.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1

	4. Выносной дисплей человеко-машинного интерфейса TD.		
Тема 8.7. Модули связи с оператором.	Содержание лекции: Выносная текстовая панель “LOGO! TD”.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 8.8. Модули сетевых интерфейсов.	Содержание лекции: 1. Коммуникационный модуль “LOGO! CM EIB/KNX”. 2. Коммуникационный модуль “LOGO! CM AS-I”. 3. Модули неуправляемого коммутатора “Ethernet” “LOGO! CSM”.	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
Тема 8.9. Сетевые структуры ПЛК.	Содержание лекции: 1. Стандарт AS-i. 2. Характеристики AS-интерфейса. 3. Пример структуры сети KNX/EIB.		У1, У2, У3, У4, 31, 32, 33, П1
1	2	3	4
	4. Пример структуры сети Ethernet. Режим работы “Mastre-Slave”. 5. Коммуникационные модули “LOGO! CM LON”.		
	Практическая работа № 13: Составление структурной схемы системы управления на основе ПЛК.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		192	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация междисциплинарного курса требует наличия учебного кабинета для проведения лекций; лаборатории робототехнических систем и лаборатории вычислительной техники.

Оборудование учебного кабинета:

- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- мультимедиа проектор.

Технические средства обучения:

- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- мультимедиа проектор.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

- лабораторный стенд для изучения микроконтроллеров;
- лабораторный стенд для изучения программируемых логических контроллеров;
- цифровой двухканальный осциллограф;
- переносной мультиметр;
- ПЭВМ типа IBM PC/AT с операционной системой “Windows 7” (или новее) и пакетами программ “AVRStudio”, “BasCom AVR” и “Proteus VSM” (5 – 6 шт.).

3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса

Основная литература:

1. Сажнев, Александр Михайлович. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для спо / Александр Михайлович ; А. М. Сажнев. - 3-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 148 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-18601-7 : 589.00. URL: <https://urait.ru/bcode/566725>

2. Системы управления электроприводами роботов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.А. Медведев. - Системы управления электроприводами роботов; 2025-03-01. - Воронин: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСБ, 2019. – 194с. – <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>

Дополнительная литература:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебно-методическое пособие / А. М. Сажнев, А. В. Никулин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3331-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс

цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/91482>

2. **Рафикузаман, М.** Микропроцессоры и машинное проектирование микропроцессорных систем : В 2 кн. Кн. 1 / М. Рафикузаман ; Пер. с англ. Е. К. Масловского, Л. В. Шабанова. - Москва : Мир, 1988. - 311 с. - ISBN 5-03-001135-8 : 2-30. <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>

3. Бородин, Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для спо / Иван Федорович, Сергей Андреевич ; И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 377 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-19504-0 : 1849.00.

URL: <https://urait.ru/bcode/562937>

4. Автоматизация производства : учебник для спо / Михаил Юрьевич ; М. Ю. Рачков. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 182 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12973-1 : 809.00.

URL: <https://urait.ru/bcode/565825>

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса

ГОСТ Эксперт – единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.ru/>
Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.gost.ru/portal/gost/>
Электронная библиотека ВГТУ <https://bibl.cchgeu.ru/catalog/>
Электронно-образовательная система Юрайт <https://urait.ru/>
Библиотека ЭР PROФобразование <https://profspo.ru/>
КонсультантПлюс <https://www.consultant.ru/>
КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru>

3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья в каждом случае индивидуально.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья индивидуально, и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения, а также уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и/или лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы, проектов, исследований, предусмотренных рабочей программой.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (умения, знания)	Формы контроля результатов обучения
1	2
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:	
У1 – читать техническую и технологическую документацию;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У2 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
1	2
У3 - планировать процесс сборки и настройки цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У4 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и оборудованием.	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен знать:	
З1 – элементную базу цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З2 – устройство и принцип действия цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З3 – правила техники	- зачет по практической или

безопасности при проведении работ по монтажу и сборке цифровых и микропроцессорных устройств роботов.	лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:	
П1 – сборки, монтажа и настройки цифровых и микропроцессорных устройств и узлов роботов.	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена

Разработчик:

ФГБОУ «ВГТУ»
Преподаватель



Коротков В.Н.

Руководитель образовательной программы

Преподаватель первой квалификационной категории



Аленькова Н.В.

Эксперт

Главный технолог, ОАО «Тяжмехпресс»



Белопотапов Д.В.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ

рабочей программы дисциплины

№ п/п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений
1	Перечень нормативно-правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	3.2	3.2	Методический совет от 27.02.2026 №5 Педагогический совет от 27.02.2026 №6
2	Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	3.3	3.3	Методический совет от 27.02.2026 №5 Педагогический совет от 27.02.2026 №6