

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Утверждено

В составе образовательной программы
Ученым советом ВГТУ
27.03.2020 протокол №9

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

междисциплинарного курса

МДК 01.02 Технология программирования
мехатронных систем

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника
(по отраслям)

Квалификация выпускника: Техник-мехатроник

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

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического
совета СПК

«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д.Н.

2022

Программа междисциплинарного курса разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям),

Утвержденным приказом Минобрнауки России от 9 декабря 2016 г., № 1550

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.....	6
2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы.....	6
2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса.....	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	19
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению.....	19
3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.....	19
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.....	20
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	21

1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Технология программирования мехатронных систем

1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

Междисциплинарный курс “Технология программирования мехатронных систем” относится к обязательной части профессионального модуля ПМ.01. “Монтаж, программирование и пуско-наладка 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 принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений
- У2 готовить инструмент и оборудование к монтажу;
- У3 осуществлять монтажные и пуско – наладочные работы мехатронных систем
- У4 программировать плк;
- У5 технологию проведения монтажных и пуско – наладочных работ мехатронных систем;
- У6 визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;
- У7 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- У8 правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся **должен знать:**

- З1 принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;

-32 языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее – plc);

-33 методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей;

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся **должен иметь практический опыт:**

-П1 программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов;

- П2 выполнения сборки узлов и систем, монтаж и наладку оборудования мехатронных систем

- П3 выполнения пуско – наладочных работ и испытаний мехатронных систем.

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

ОК1 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК2 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК1.2 - Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

ПК1.3. – Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса:

Максимальная учебная нагрузка – 284 часов, в том числе:

- обязательная часть – 284 часов;

- вариативная часть – 0 часов.

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
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	284	284
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	260	
в том числе:		
лекции	163	
практические занятия	33	
лабораторные занятия	40	
курсовое проектирование	18	
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	12	
в том числе:		
подготовка к практическим и лабораторным занятиям	12	
Консультации	6	
Промежуточная аттестация в форме		
<i>№5 семестр - контрольной работы</i> <i>№7 семестр - контрольной работы</i> <i>№6 семестр – дифференцированный зачет,</i> <i>№8 семестр – курсовое проектирование,</i> <i>№8 семестр – экзамен, в том числе:</i> подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена	12	

2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения
1	2	3	4
Раздел 1.	Арифметические основы цифровых устройств.	2	
Тема 1.1. Системы счисления.	Содержание лекции: 1. Определение системы счисления. 2. Краткая история систем счисления. 3. Типы систем счисления.	2	У1, У5, У6, У8, 31, 32
Тема 1.2. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.	Содержание лекции: 1. Характеристики систем счисления. 2. Правила выполнения арифметических операций в разных системах счисления.		У1, У5, У6, У8, 31, 32
Тема 1.3. Перевод числа из одной системы счисления в другую.	Содержание лекции: Принципы и последовательность перевода числа из одной системы счисления в другую.		У1, У5, У6, У8, 31, 32
Раздел 2.	Логические основы цифровых устройств.	6	
Тема 2.1. Основы алгебры логики.	Содержание лекции: 1. Определение логической операции. 2. Классификация логических операций.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.2. Основные законы алгебры логики.	Содержание лекции: 1. Описание законов алгебры логики. 2. Правила алгебры логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.3. Преобразование булевых выражений.	Содержание лекции: Принципы преобразования булевых выражений.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.4. Дизъюнктивные	Содержание лекции: 1. Элементарные произведения.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31,

нормальные формы.	2. Определение дизъюнктивной нормальной формы.		32, 33
1	2	3	4
	3. Определение специальной дизъюнктивной нормальной формы. 4. Таблица истинности функций.		
Тема 2.5. Минимизация логических функций.	Содержание лекции: Принципы минимизации логических функций.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.6. Табличные методы минимизации. Карты Карно.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение карт Карно. 2. Принципы построения карт Карно.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.7. Неполностью определенные логические функции.	Содержание лекции: Определение неполностью определенных логических функций.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Тема 2.8. Логические элементы и логические операции.	Содержание лекции: 1. Классификация логических элементов. 2. Условные графические обозначения, принципы действия и таблицы истинности логических элементов И, ИЛИ, НЕ. Самостоятельная работа обучающегося.	1	У1, У2, У3, У4, У5, У6, 31, 32, 33
Раздел 3.	Аппаратное исполнение логических элементов.	10	
Тема 3.1. Классификация логических элементов.	Содержание лекции: Классификация микросхем логических элементов по технологии изготовления.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33

Тема 3.2. Характеристики логических элементов.	Содержание лекции: 1. Статическая характеристика передачи логического элемента. 2. Статическая помехоустойчивость логического элемента. 3. Помехоустойчивость логического элемента. 4. Быстродействие логического элемента. 5. Коэффициент объединения по входу логического элемента. 6. Коэффициент разветвления по выходу логического элемента. 7. Потребляемая мощность логического элемента.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
1	2	3	4
Тема 3.3. Резисторно-транзисторные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента резисторно-транзисторной логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.4. Диодно-транзисторные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента диодно-транзисторной логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.5. Транзисторные элементы с непосредственной связью.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента транзисторного элемента с непосредственной связью.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.6. Транзисторно-транзисторные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента транзисторно-транзисторной логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.7. Логические элементы с тремя состояниями.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента с тремя состояниями на выходе.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33

Тема 3.8. Логические элементы с открытым коллектором.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента с открытым коллектором на выходе.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.9. Эмиттерно-связанные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия эмиттерно-связанного логического элемента.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8 31, 32,33
Тема 3.10. Логические элементы на МОП-	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
1	2	3	4
транзисторах.	на МОП-транзисторах.		У7, У8, 31, 32,33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 1: Освоение методов моделирования цифровых электрических схем в программе “ISIS” пакета программ “Proteus VSM”.	4	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 4.	Цифровые комбинационные устройства.	22	
Тема 4.1. Устройства равнозначности.	Содержание лекции: 1. Определение цифрового комбинационного устройства. 2. Определение устройства равнозначности. 2. Принципиальная электрическая схема устройства равнозначности. 3. Принцип действия устройства равнозначности.	2	У1, У2, У3, У4, У5,
Тема 4.2. Устройства неравнозначности.	Содержание лекции: 1. Определение устройства неравнозначности. 2. Таблица истинности устройства неравнозначности. 3. Принципиальная электрическая схема устройства неравнозначности. 4. Принцип действия устройства неравнозначности. 5. Пример устройства неравнозначности – микросхема К555ЛП5.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,

Тема 4.3. Комбинационные сумматоры.	Содержание лекции: 1. Определение комбинационного сумматора и полусумматора. 2. Таблицы истинности полусумматора и сумматора. 3. Принципиальная электрические схемы полусумматора и сумматора. 4. Принцип действия полусумматора и сумматора. 5. Пример сумматоров – микросхему К155ИМ1, К155ИМ2, К155ИМ3.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
	Лабораторная работа № 2: Исследование устройства неравнозначности.	2	
	Лабораторная работа № 3: Исследование комбинационного полусумматора и сумматора.	2	
Тема 4.4. Дешифраторы.	Содержание лекции: 1. Определение дешифратора. 2. Таблица истинности дешифратора. 3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия дешифратора. 4. Пример дешифраторов – микросхемы К155ИД4 и К1533ИД3.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32,33, ОК1, ОК2, ПК1.1,
1	2	3	4
			ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 4.5. Шифраторы.	Содержание лекции: 1. Определение шифратора. 2. Таблица истинности шифратора. 3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия шифратора. 4. Примеры шифраторов – микросхемы К555ИВ1 и К555ИВ3.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
Тема 4.6. Мультиплексоры.	Содержание лекции: 1. Определение мультиплексора. 2. Таблица истинности мультиплексора. 3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия мультиплексора. 4. Пример мультиплексора – микросхема К555КП7.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
	Лабораторная работа № 4: Исследование дешифратора.	2	
	Лабораторная работа № 5: Исследование шифратора.	2	
	Лабораторная работа № 6: Исследование мультиплексора.	2	

Тема 4.7. Демультимплексоры.	Содержание лекции: 1. Определение демультимплексора. 2. Таблица истинности демультимплексора. 3. Принципиальная электрическая схема и принцип действия демультимплексора. 4. Пример демультимплексора – микросхема К155ИД4.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 4.8. Коммутаторы.	Содержание лекции: 1. Назначение коммутаторов. 2. Пример коммутатора – микросхема К555КП12.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 4.9. Преобразователи кодов.	Содержание лекции: 1. Назначение преобразователя кодов.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,
1	2	3	4
	2. Структурная схема и принцип действия преобразователя кодов. 3. Таблица истинности преобразователя кодов. 4. Варианты принципиальных электрических схем преобразователей кодов. 5. Пример преобразователя кодов – микросхема К555ИД18.		У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 7: Исследование демультимплексора.	2	
	Лабораторная работа № 8: Исследование коммутатора.	2	
	Лабораторная работа № 9: Исследование преобразователя кодов.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 5.	Последовательные цифровые устройства.	14	

Тема 5.1. Триггеры.	Содержание лекции: 1. Определение и классификация последовательных цифровых устройств. 2. Определение и назначение триггера. 3. Классификация триггеров. 4. RS-триггеры. Пример RS-триггера – микросхема K555TP2. 5. D-триггеры. Пример D-триггера – микросхема K555TM2. 6. JK-триггеры. Пример JK-триггера – микросхема K555TB9. 7. T-триггеры.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 10: Исследование триггера.	2	
Тема 5.2. Регистры.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение регистра. 2. Классификация регистров. 3. Регистры памяти. Пример регистра памяти – микросхема K555IP23. 4. Регистры сдвига. Примеры регистров сдвига – микросхемы K555IP8 и K555IP10.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 11: Исследование регистра хранения.	2	
	Лабораторная работа № 12: Исследование сдвигового регистра.	2	
Тема 5.3. Счетчики.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение счетчика. 2. Структура и принцип действия параллельного суммирующего счетчика. 3. Пример параллельного суммирующего счетчика – микросхема K555IE2.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2,
1	2	3	4
	4. Структура и принцип действия реверсивного счетчика. 5. Пример реверсивного счетчика – микросхема K555IE7.		ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Лабораторная работа № 13: Исследование счетчика.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 6.	Структура и работа микропроцессорной системы на базе микропроцессора КР580ВМ80.	14	
Тема 6.1. Структура, характеристики и	Содержание лекции: 1. Технические характеристики микропроцессора КР580ВМ80.	4	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33

работа 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.		
Тема 6.2. 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.	2	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Тема 6.3. Адресация памяти и внешних устройств.	Содержание лекции: 1. Принципы адресации памяти и внешних устройств. 2. Адресное пространство микропроцессора.	4	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Тема 6.4. Режим программного обмена данными.	Содержание лекции: 1. Принцип действия режима программного обмена данными. 2. Временная диаграмма режима программного обмена данными.		У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Тема 6.5. 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	2	У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
1	2	3	4
	памяти.		
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Тема 6.6. 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, У5, У6, У8, 31, 32, 33

Тема 6.7. Тактирование микропроцессорной системы.	Содержание лекции: 1. Принцип тактирования микропроцессорной системы. 2. Микросхема тактового генератора КР580ГФ24.		У1, У5, У6, У8, 31, 32, 33
Раздел 7.	Память микропроцессорной системы.	12	
Тема 8.1. 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.	4	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 7.2. Принцип работы постоянного запоминающего устройства. Программирование ПЗУ.	Содержание лекции: 1. Классификация микросхем ПЗУ по технологии изготовления. 2. ПЗУ на мультиплексоре. 3. Масочное ПЗУ. Микросхемы масочных ПЗУ К155РЕЗ, К556РТ4, К556РТ8. 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.		У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 7.3. Принцип работы статического оперативного запоминающего устройства.	Содержание лекции: 1. Структурная схема и принцип действия микросхем статических ОЗУ. 2. Микросхемы статических ОЗУ серии КР537.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 7.4. Принцип работы динамического	Содержание лекции: 1. Принцип действия микросхем динамического ОЗУ.		У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4

оперативного запоминающего устройства. Регенерация 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.		
Тема 7.5. 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.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2,
	Лабораторная работа № 14: Исследование статического ОЗУ.	2	ПК1.1, ПК1.2,
	Лабораторная работа № 15: Исследование блока памяти.	2	ПК1.4, П1, П2,
	Самостоятельная работа обучающегося	1	П3
Раздел 8.	Ввод/вывод информации в микропроцессорной системе.	4	
Тема 8.1. Организация ввода/вывода информации в микропроцессорной системе.	Содержание лекций: 1. Определение интерфейса ввода/вывода информации. 2. Классификация и назначение интерфейсов ввода/вывода информации.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 8.2. 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, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 8.3. 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, У5, У6, У7, 31, 32, 33
	Самостоятельная работа обучающегося	1	
Раздел 9.	Устройства отсчета в микропроцессорной системе.	2	

Тема 9. Устройства отсчета в микропроцессорной системе. Таймер КР580ВИ53.	Содержание лекций: 1. Назначение и классификация устройств отсчета информации.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4
	2. Микросхема таймера-счетчика КР580ВИ53.		
Раздел 10.	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	16	
Тема 10.1. 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. 8. Микросхема ЦАП КР572ПА2.	6	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 10.2. Аналого-цифровые преобразователи.	Содержание лекций: 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.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

	Лабораторная работа № 16: Исследование цифро-аналогового преобразователя.	4	
	Лабораторная работа № 17: Исследование аналого-цифрового преобразователя.	4	
Тема 10.3. Интерфейсы ЦАП и АЦП.	Содержание лекций: 1. ЦАП и АЦП с параллельным интерфейсом.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6,
1	2	3	4
	2. ЦАП и АЦП с последовательным интерфейсом. Самостоятельная работа обучающегося.	1	У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Раздел 13.	Шины микропроцессорных систем.	6	
Тема 11.1. 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. 6. Отличия шины VESA от шины ISA.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 11.2. Шина PCI.	Содержание лекций: 1. Назначение и характеристики шины PCI. 2. Назначение контактов разъема шины PCI. 3. Временная диаграмма циклов чтения и записи информации по шине PCI. 4. команды шины PCI.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 11.3. 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, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Раздел 12.	Интерфейсы современных микропроцессорных систем и ЭВМ.	10	

Тема 12.1. 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”.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4
Тема 12.2. 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.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 12.3. 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. 4. Соединение устройств по интерфейсу RS-485. 5. Микросхема MAX485.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 12.4. Последовательный интерфейс RS-422.	Содержание лекций: 1. Назначение и принцип действия интерфейса RS-422. 2. Характеристики интерфейса RS-422. 3. Кабели интерфейса RS-422. 4. Микросхема MAX-422.	4	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
Тема 12.5. 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.		У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33

	Самостоятельная работа обучающегося	1	
Раздел 13.	Однокристалльные микроконтроллеры AVR.	2	
Тема 13. 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”.	2	У1, У5, У6, У7, 31, 32, 33
1	2	3	4
	5. Корпуса микроконтроллеров AVR семейства “Mega”.		
Раздел 14.	Структура микроконтроллеров AVR на примере микроконтроллера AVRmega16.	12	
Тема 14.1. Порты ввода/вывода.	Содержание лекции: 1. Характеристики микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Назначение выводов микроконтроллера “AVRmega16”. 3. Структурная схема микроконтроллера “AVRmega16”. 4. Структурная схема канала ввода/вывода микроконтроллера “AVRmega16”.	4	
Тема 14.2. Последовательные интерфейсы.	Содержание лекции: 1. Последовательный интерфейс SPI. 2. Последовательный интерфейс TWI. 3. Последовательный интерфейс USI. 4. Универсальный синхронно-асинхронный приемо-передатчик.		
Тема 14.3. Внутреннее ПЗУ.	Содержание лекции: 1. Карта памяти микроконтроллеров семейства “Mega”. 2. FLASH-ПЗУ. 3. EEPROM-память.	2	
Тема 14.4. Внутреннее ОЗУ.	Содержание лекции: Организация статического ОЗУ.		

Тема 14.5. Таймеры.	Содержание лекции: 1. 8-битный асинхронный таймер/счетчик T0. 2. 16-битный таймер/счетчик T1. 3. 8-битный таймер/счетчик T2. 4. Пределитель таймеров/счетчиков. 5. Сторожевой таймер.	4	
Тема 14.6. Аналого-цифровой преобразователь.	Содержание лекции: 1. Модуль аналогового компаратора. 2. Модуль АЦП. 3. Режимы работы модуля АЦП.		
Тема 14.7. Система прерываний.	Содержание лекции: 1. Источники прерываний микроконтроллера “AVRmega16”. 2. Структурная схема системы прерываний.	2	
1	2	3	4
Тема 14.8. Тактирование микроконтроллера.	Содержание лекции: 1. Структура системы тактирования и синхронизации. 2. Схемы подключения источников тактового сигнала. 3. Структура и временные диаграммы работы подсистемы сброса.		
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 15.	Программирование микроконтроллеров семейства AVR.	8	
Тема 15.1. Общие сведения о программировании микроконтроллеров семейства AVR.	Содержание лекции: 1. Классификация и назначение режимов программирования микроконтроллера. 2. Назначение конфигурационных ячеек микроконтроллера.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

Тема 15.2. 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.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3
Тема 15.3. Параллельное программирование. Параллельный программатор.	Содержание лекции: 1. Включение микроконтроллера в режиме параллельного программирования. 2. Временные диаграммы процесса параллельного программирования. 3. Принципиальная электрическая схема параллельного программатора.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 1: Запись программы при помощи последовательного и параллельного программатора.	2	
Тема 15.4. 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	
Тема 15.5. Самопрограммирование микроконтроллеров семейства "Mega".	Содержание лекции: 1. Назначение режима самопрограммирования микроконтроллера. 2. Процесс самопрограммирования микроконтроллера.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
1	2	3	
Раздел 16.	Редактор и компилятор языка программирования "BasCom AVR".	2	
Тема 16. Редактор и компилятор языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекции: 1. Назначение, функции и характеристики редактора и компилятор языка программирования "BasCom AVR". 2. Интерфейс и меню команд редактора и компилятор языка программирования "BasCom AVR".	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

Раздел 17.	Подготовка к написанию программы.	2	
Тема 19. Подготовка к написанию программы.	Содержание лекции: 1. Определение языка программирования. 2. Состав языка программирования. 3. Классификация языков программирования. 4. Требования к алгоритму программы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 18.	Язык программирования “BasCom AVR”.	16	
Тема 18.1. Введение в язык программирования “BasCom AVR”.	Содержание лекции: 1. Составляющие языка программирования “BasCom AVR”. 2. Преимущества языка программирования “BasCom AVR”.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32,33
Тема 18.2. Системные соглашения языка программирования “BasCom AVR”.	Содержание лекции: 1. Символы, применяемые в языке программирования “BasCom AVR”. 2. Знаки, применяемые в языке программирования “BasCom AVR”. 3. Переменные и константы, применяемые в языке программирования “BasCom AVR”. 4. Числа, применяемые в языке программирования “BasCom AVR”. 5. Имена, применяемые в языке программирования “BasCom AVR”. 6. Знаки отношений и математических операций, применяемые в языке программирования “BasCom AVR”. 7. Логические операции, применяемые в языке программирования “BasCom AVR”.		
1	2	3	4
Тема 18.3. Директивы языка программирования “BasCom AVR”.	Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования директив языка программирования “BasCom AVR”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32,33

Тема 18.4. Операторы и функции языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования операторов и функций языка программирования "BasCom AVR".	12	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 2: Освоение методов работы в редакторе и компиляторе языка программирования "BasCom-AVR".	2	
Раздел 19.	Программирование на языке "BasCom AVR".	32	
Тема 19.1. Выбор и установка типа микроконтроллера и установка параметров "BasCom".	Содержание лекции: 1. Установка модели микроконтроллера. Директива установки типа микроконтроллера. 2. Файл конфигурации микроконтроллера. 3. Директива установки тактовой частоты микроконтроллера.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
	Тема 19.2. Начальная инициализация системы и конфигурирование внешних устройств.		
Тема 19.3. Программирование дискретного вывода и ввода.	Содержание лекции: 1. Конфигурирование портов для работы на ввод/вывод. 2. Конфигурирование отдельных линий портов для работы на ввод/вывод. 3. Примеры программ ввода/вывода информации.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 3: Разработка программы дискретного ввода и вывода информации.		
Тема 19.4. Программирование проверки изменения условий и из-	Содержание лекции: 1. Методы сравнения данных и перехода по условию. 2. Примеры программ сравнения данных и перехода по условию.	4	
1	2	3	4

менения хода выполнения программы.			
Тема 19.5. Программирование вывода на индикатор в статическом и динамическом режиме.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип действия семисегментных цифровых индикаторов. 2. Подключение семисегментных цифровых индикаторов в статическом режиме индикации. 3. Кодирование информации для индикации цифр. 4. Пример программы индикации числа в статическом режиме. 5. Подключение семисегментных цифровых индикаторов в динамическом режиме индикации. 6. Пример программы индикации числа в динамическом режиме.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 19.6. Программирование вывода информации на алфавитно-цифровой графический индикатор.	Содержание лекции: 1. Принцип действия алфавитно-цифрового графического индикатора. 2. Принципиальная электрическая схема подключения алфавитно-цифрового графического индикатора. 3. Пример программы вывода информации на алфавитно-цифровой графический индикатор.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 4: Разработка программы перехода по условию.	2	
	Практическая работа № 5: Разработка программы статической и динамической индикации.	2	
Тема 19.7. Программирование аналогового ввода информации.	Содержание лекции: 1. Проблемы программирования ЦАП и АЦП. 2. Принципиальная электрическая схема подключения АЦП микроконтроллера. 3. Примеры программ ввода аналоговой информации и аналого-цифрового преобразования.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

Тема 19.8. Программирование прерываний.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования прерываний. 2. Пример программы обслуживания внешнего запроса прерывания.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2,
1	2	3	4
			ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 19.9. Программирование таймеров.	Содержание лекции: 1. Принципиальная электрическая схема подключения источника тактового сигнала ко входу таймера/счетчика Т0. 2. Пример программы обслуживания запроса прерывания от таймера/счетчика.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 6: Разработка программы измерения и индикации аналогового параметра.	2	
	Практическая работа № 7: Разработка программы обслуживания внешнего запроса прерывания.	2	
	Практическая работа № 8: Разработка программы обслуживания прерывания от таймера.	2	
Тема 19.10. Программирование последовательного порта и устройств последовательного ввода/вывода.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования последовательного ввода/вывода информации. 2. Примеры программ последовательного ввода/вывода информации.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

Тема 19.11. Программирование устройств I ² C.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования устройств I ² C. 2. Примеры программ для обмена информацией с устройствами I ² C.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 19.12. Программирование устройств на шине "Microwire".	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования устройств на шине "Microwire". 2. Примеры программ для обмена информацией с устройствами на шине "Microwire".		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2,
1	2	3	
			ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 19.13. Вычисление и преобразование чисел и переменных.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования вычисления и преобразования чисел и переменных. 2. Примеры программ вычисления и преобразования чисел и переменных.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 9: Разработка программы управления шаговым двигателем.	2	
	Практическая работа № 10: Разработка программы управления двигателем постоянного тока при помощи ШИМ.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося.	1	
Раздел 20.	Отладка программы и ошибки "BasCom AVR".	2	
Тема 20.	Содержание лекции: 1. Меры для обеспечения процесса отладки программы. 2. Порядок написания и отладки программы. 3. Основные приемы для отладки программ в "BasCom AVR". 4. Коды и расшифровка ошибок редактора и компилятора "BasCom AVR".	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2,

			ПК1.4, П1, П2, П3
Раздел 21.	Программируемые логические контроллеры.	8	
Тема 21.1. Обзор программируемых логических контроллеров.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение программируемых логических контроллеров. 2. ПЛК “Selec”. 3. ПЛК “TDM ELECTRIC ПЛК12A230”. 4. ПЛК “Segnetics Pixel”. 5. ПЛК “Segnetics Trim5”. 6. ПЛК “ОВЕН ПЛК 100 24.Р-Л”. 7. ПЛК “Болид М3000-Т Инсат”. 8. ПЛК “Siemens EM 241”.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
1	2	3	4
	9. ПЛК “ОВЕН ПЛК160”. 10. ПЛК “Siemens SIMATIC TD 200/TD 200C”.		
Тема 21.2. 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, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.3. 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, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

Тема 21.4. 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, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.5. Контроллеры семейства “LOGO”. Аппаратный комплекс модулей ПЛК.	Содержание лекции: 1. Функции и характеристики ПЛК семейства “LOGO”. 2. Аппаратный комплекс модулей ПЛК “LOGO”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.6. Модули расширения.	Содержание лекции: 1. Модуль дискретных сигналов DM. 2. Модуль аналоговых сигналов AM. 3. Модуль сетевых интерфейсов CM. 4. Выносной дисплей человеко-машинного интерфейса TD.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 21.7. Модули связи с оператором.	Содержание лекции: Выносная текстовая панель “LOGO! TD”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32,
1	2	3	4
			33
Тема 21.8. 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”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33

Тема 21.9. Сетевые структуры ПЛК.	Содержание лекции: 1. Стандарт AS-i. 2. Характеристики AS-интерфейса. 3. Пример структуры сети KNX/EIB. 4. Пример структуры сети Ethernet. Режим работы “Mastre-Slave”. 5. Коммуникационные модули “LOGO! CM LON”.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3
Раздел 22.	Инструментальная среда разработки программ для промышленных контроллеров “Logo SoftComfort”.	10	
Тема 22.1. Пользовательский интерфейс.	Содержание лекции: 1. Панели инструментов. 2. Строка состояния. 3. Окно информации. 4. Стандартная панель инструментов. 5. Панель инструментов эмуляции. 6. Ввод и редактирование функциональных блок-схем. 7. Типы создаваемых файлов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 22.2. Создание и запись программ.	Содержание лекции: 1. Особенности создания и записи программ на языках функциональных блок-схем и релейно-контактных схем. 2. Этапы записи коммутационной программы. 3. Создание блок-схемы программы.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2, З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 22.3. Принципы разработки программ.	Содержание лекции: 1. Принцип решения задач автоматизации на этапе разработки прикладных программ для ПЛК.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, З1, З2,
1	2	3	4
	2. Реализация схемы программы.		З3, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3

Тема 22.4. Методы разработки алгоритмов и программ.	Содержание лекции: 1. Этапы получения кода исходной программы. 2. Последовательность разработки БСА. 3. Примеры алгоритмов и программ автоматизации.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Тема 22.5. Эмуляция работы программы.	Содержание лекции: Режимы и последовательность эмуляции работы программы.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 11: Изучение инструментальной среды разработки программ для ПЛК “Logo SoftComfort”.	2	
Раздел 23.	Язык функциональных блоковых диаграмм	12	
Тема 23.1. Постоянные, соединители и интерфейс языка ФБД.	Содержание лекции: 1. Входные и выходные блоки языка ФБД. 2. Блоки флагов языка ФБД.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.2. Базовые и специальные функции языка ФБД.	Содержание лекции: 1. Базовые логические функции языка ФБД. 2. Задачи и характеристики специальных функций языка ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.3. Счетчики в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Реверсивный счетчик в языке ФБД. 2. Счетчик рабочего времени в языке ФБД. 3. Пороговый выключатель в языке ФБД.	4	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
1	2	3	4

Тема 23.4. Аналоговые функции в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Аналоговый пороговый выключатель в языке ФБД. 2. Дифференциальный выключатель в языке ФБД. 3. Интервальное реле с импульсным выходом в языке ФБД. 4. Блок контроля аналоговых значений в языке ФБД. 5. Аналоговый усилитель в языке ФБД. 6. Аналоговый мультиплексор в языке ФБД. 7. Широотно-импульсный преобразователь в языке ФБД. 8. Блок аналоговых вычислений в языке ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.5. Обработка аналоговых сигналов в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Последовательность обработки аналоговых сигналов. 2. Структурная схема обработки аналоговых сигналов.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.6. Функции управления и регулирования в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Управление без обратной связи. 2. Управление с обратной связью. 3. Структура системы автоматического регулирования. 4. Структурная схема регулятора. 5. Типы регуляторов. 6. Пропорциональный регулятор в языке ФБД. 7. Регулятор линейно нарастающего сигнала в языке ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.7. Специальные функции в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. RS-триггер в языке ФБД. 2. Импульсное реле в языке ФБД. 3. Блок отображение текстовых сообщений на дисплее в языке ФБД. 4. Блок программного выключателя в языке ФБД. 5. Блок регистра сдвига в языке ФБД. 6. Блок обнаружения ошибок аналоговых вычислений в языке ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33
Тема 23.8. Контроль памяти программ и данных в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Объемы памяти, занимаемые каждым из блоков. 2. Допустимый объем памяти для программы.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8

1	2	3	4
	Практическая работа № 12: Разработка и отладка программы для ПЛК на языке ФБД.	3	31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
Раздел 26.	Язык релейно-контактных схем.	8	
Тема 26.	Содержание лекции: 1. Характеристики языка релейно-контактных схем. 2. Блоки языка релейно-контактных схем. 3. Создание схемы программы на языке релейно-контактных схем.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4, П1, П2, П3
	Практическая работа № 13: Разработка и отладка программы для ПЛК на языке LAD.	4	
	Практическая работа № 14: Программирование мехатронной системы методом обучения.	4	
Курсовой проект на тему “Разработка программного обеспечения микропроцессорного устройства”.		18	
Консультации		6	
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		284	

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, 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:

- контрольно-измерительные приборы: мультиметры; цифровые и аналоговые осциллографы; ваттметры; частотометры; генераторы сигналов; источники постоянного и переменного напряжения;
- ПЭВМ типа IBM PC/AT;
- отладочные стенд (отладочные комплекты) для отладки программ микроконтроллеров;
- программаторы для программирования микроконтроллеров;
- стенд (стенды) с промышленным(и) контроллером(ами).

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

Основная литература:

1. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 415 с.: ил.
2. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Учеб. пособие - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2019. - 384 с.; ил.
3. Борисов А.М. Программируемые устройства автоматизации: учебное пособие / А.М. Борисов, А.С. Нестеров, Н.А. Логинова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 186 с.
4. Максимычев О.И. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие / О.И. Максимычев, А.В. Любенко, В.А. Виноградов. – М.: МАДИ, 2019. – 188 с.

Дополнительная литература:

1. Рыбалев А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум. Часть 1. Siemens S7-200. Учебное пособие. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т. 2019.

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

1. операционная система “Windows 7”;
2. пакет программ “BasCom AVR”;
3. пакет программ “Proteus VSM”;
4. пакет программ “Logo SoftComfort”.
5. URL: <https://www.biblio-online.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, индивидуальных заданий, проектов, исследований.

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 принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за контрольную работу; - оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
У2 готовить инструмент и оборудование к монтажу;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за контрольную работу; - оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
У3 осуществлять монтажные и пуско – наладочные работы мехатронных систем	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; - оценка за контрольную работу; - оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
У4 программировать плк;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе;

	<ul style="list-style-type: none"> -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
У5 технологию проведения монтажных и пуско – наладочных работ мехатронных систем;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
У6 визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
У7 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
У8 правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения дисциплины обучающийся должен <u>знать</u>:	
З1 принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена

32 языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее – плк);	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
33 методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; - оценка за отчет по лабораторной работе; -оценка за контрольную работу; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:	
П1 программирования мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
П2 выполнения сборки узлов и систем, монтаж и наладку оборудования мехатронных систем	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена
П3 выполнения пуско – наладочных работ и испытаний мехатронных систем;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за отчет по практическому занятию; -оценка за защиту курсового проекта (работы) - оценка при сдаче экзамена

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК
Преподаватель



В. Н. Коротков

Руководитель образовательной программы:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК
преподаватель



Н.В. Аленкова

Эксперт:

ООО предприятие «Надежда»,
главный специалист по технике



Д.В. Белопотапов



**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	пункт 1.2 Изменения в распределении и компетенций, изменения в формулировках общих компетенций	<p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 9 Использовать информационные технологии профессиональной деятельности.</p>	<p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p><i>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</i></p>	<p>Заседание учебно-методического совета ВГТУ от 21.10.2022 Протокол №1</p>