

**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

16.02.2023 г протокол № 4

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 среднего общего образования

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2023

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
20.01.2023 года Протокол №5

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
27.01.2023 года Протокол №5

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д. Н.

2023

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

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям),

утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 г. №1550

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

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 “Программирование 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 и оформлять техническую и технологическую документацию;
- У2 - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- У3 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У4 - правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- У5 - определять задачи поиска информации;
- У6 - определять необходимые источники информации;
- У7 – составлять алгоритмы программ;
- У8 – составлять программы на языке программирования высокого уровня;
- У9 – вводить и отлаживать программы для управления мехатронными системами и технологическим оборудованием;
- У10 - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен знать:

- З1 – устройство и принцип действия микропроцессорных и микроконтроллерных систем управления;
- З2 - физические особенности сред использования мехатронных систем;
- З3 – язык программирования высокого уровня;
- З4 - правила техники безопасности при проведении работ по программированию и отладке программного обеспечения;
- З5 - современные средства и устройства информатизации;

- 36 - современное программное обеспечение в профессиональной деятельности.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 – перевода чисел из одной системы счисления в другую;
- П2 - преобразования булевых выражений;
- П3 – реализации элементарных логических операций;
- П4 – моделирования электрической схемы цифрового устройства;
- П5 – синтеза электрической схемы цифрового устройства;
- П6 – записи информации в микросхемы памяти при помощи программатора;
- П7 – записи информации в микроконтроллер при помощи программатора;
- П8 – работы в редакторе и компиляторе программ для микроконтроллера;
- П9 – разработки алгоритма программы;
- П10 – разработки программы для микроконтроллера на языке высокого уровня;
- П11 – включения программируемого логического контроллера в состав системы управления;
- П12 – разработки программы для программируемого логического контроллера в специальной среде программирования.

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 и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.*

1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса: Максимальная учебная нагрузка – 182 часа, в том числе:

- обязательная часть – 182 часа;
- вариативная часть – 0 часов.

Объем практической подготовки: 182 часа.

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)	182	182
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	137	137
в том числе:		
лекции	68	68
практические занятия	50	50
курсовое проектирование	18	18
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	33	33
в том числе:		
работа с дополнительной литературой	10	10
подготовка к практическим занятиям	20	20
подготовка к промежуточной аттестации	3	3
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация в форме		
<i>№7 семестр - контрольной работы (другие формы контроля), №6 семестр – зачета с оценкой (дифференцированного зачета), №8 семестр – курсовой работы (проекта), №8 семестр - экзамена, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена</i>	12	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.		
Тема 1.1. Системы счисления.	Содержание лекции: 1. Определение системы счисления. 2. Краткая история систем счисления. 3. Типы систем счисления.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, 31
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, У2, У3, У4, У5, У6, У10, 31
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, У2, У3, У4, У5, У6, У10, 31, П1
Раздел 2.	Логические основы цифровых устройств.		
Тема 2.1. Основы алгебры логики.	Содержание лекции: 1. Определение логической операции. 2. Классификация логических операций.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10
Тема 2.2. Основные законы алгебры логики.	Содержание лекции: 1. Описание законов алгебры логики. 2. Правила алгебры логики.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10
Тема 2.3. Преобразование булевых выражений.	Содержание лекции: Принципы преобразования булевых выражений.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П2
Тема 2.4. Дизъюнктивные	Содержание лекции: 1. Элементарные произведения.		У1, У2, У3, У4, У5, У6,

нормальные формы.	2. Определение дизъюнктивной нормальной формы. 3. Определение специальной дизъюнктивной нормальной формы. 4. Таблица истинности функций.		У10
Тема 2.5. Минимизация логических функций.	Содержание лекции: Принципы минимизации логических функций.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10
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, У10
Тема 2.7. Неполностью определенные логические функции.	Содержание лекции: Определение неполностью определенных логических функций.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10
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.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, ПЗ
	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	<i>1 2</i>	
Раздел 3.	Аппаратное исполнение логических элементов.		
Тема 3.1. Классификация логических элементов.	Содержание лекции: Классификация микросхем логических элементов по технологии изготовления.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10
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, У10

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, У10
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, У10
Тема 3.5. Транзисторные элементы с непосредственной связью.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента транзисторного элемента с непосредственной связью.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10
	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	1 2	
Тема 3.6. Транзисторно-транзисторные логические элементы.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента транзисторно-транзисторной логики.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10
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, У10
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, У10
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, У10
Тема 3.10. Логические элементы на МОП-транзисторах.	Содержание лекции: Принципиальная электрическая схема и принцип действия логического элемента на МОП-транзисторах.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П4
	<i>Практическое занятие № 1: Освоение методов моделирования цифровых электрических схем в программе “ISIS” пакета программ “Proteus VSM”.</i>	4	

	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	<i>1 2</i>	
Раздел 4.	Цифровые комбинационные устройства.		
Тема 4.1. Устройства равнозначности.	Содержание лекции: 1. Определение цифрового комбинационного устройства. 2. Определение устройства равнозначности. 3. Принципиальная электрическая схема устройства равнозначности. 4. Принцип действия устройства равнозначности.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2, П3, П4
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, У10, П1, П2, П3, П4
Тема 4.3. Комбинационные сумматоры.	Содержание лекции: 1. Определение комбинационного сумматора и полусумматора. 2. Таблицы истинности полусумматора и сумматора. 3. Принципиальные электрические схемы полусумматора и сумматора. 4. Принцип действия полусумматора и сумматора. 5. Пример сумматоров – микросхемы К155ИМ1, К155ИМ2, К155ИМ3.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2, П3, П4
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 К153ЗИД3.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2, П3, П4
	<i>Практическое занятие № 2: Исследование устройства неравнозначности.</i>	<i>2</i>	
	<i>Практическое занятие № 3: Исследование комбинационного полусумматора и сумматора.</i>	<i>2</i>	
	<i>Практическое занятие № 4: Исследование дешифратора.</i>	<i>2</i>	

	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	<i>1 2</i>	
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 К555ИБ1 и К555ИБ3.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2, П3, П4
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, У10, П1, П2, П3, П4
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.		
	<i>Практическое занятие № 5: Исследование шифратора.</i>	<i>2</i>	
	<i>Практическое занятие № 6: Исследование мультиплексора.</i>	<i>2</i>	
	<i>Практическое занятие № 7: Исследование демультимплексора.</i>	<i>2</i>	
	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	<i>1 2</i>	
Тема 4.8. Коммутаторы.	Содержание лекции: 1. Назначение коммутаторов. 2. Пример коммутатора – микросхема К555КП12.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2,

Тема 4.9. Преобразователи кодов.	Содержание лекции: 1. Назначение преобразователя кодов. 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.		ПЗ, П4
	<i>Практическое занятие № 8: Исследование коммутатора.</i>	2	
	<i>Практическое занятие № 9: Исследование преобразователя кодов.</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа обучающегося.</i>		
	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	1 2	
Раздел 5.	Последовательные цифровые устройства.		
Тема 6.1. 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 К555ТР2. 5. D-триггеры. Пример D-триггера – микросхема К555ТМ2. 6. JK-триггеры. Пример JK-триггера – микросхема К555ТВ9. 7. Т-триггеры.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2, ПЗ, П4, П5
	<i>Практическое занятие № 10: Исследование триггера.</i>	2	
Тема 5.2. Регистры.	Содержание лекции: 1. Определение и назначение регистра. 2. Классификация регистров. 3. Регистры памяти. Пример регистра памяти – микросхема К555ИР23. 4. Регистры сдвига. Примеры регистров сдвига – микросхемы К555ИР8 и К555ИР10.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2, ПЗ, П4, П5
	<i>Практическое занятие № 11: Исследование регистра хранения.</i>	2	
	<i>Практическое занятие № 12: Исследование сдвигового регистра.</i>	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 К555ИЕ2. 4. Структура и принцип действия реверсивного счетчика. 5. Пример реверсивного счетчика – микросхема К555ИЕ7.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У10, П1, П2, П3, П4, П5
	Практическое занятие № 13: Исследование счетчика.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям	1 2	
Раздел 6.	Память микропроцессорной системы.		
Тема 6.1. 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, У5, У6, У10, 31, 32, 35
Тема 6.2. 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 К155РЕ3, 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, У10, 31, 32, 35
Тема 6.3. 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, У10, 31, 32, 35

Тема 6.4. Принцип работы 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, У5, У6, У10, 31, 32, 35
Тема 6.5. 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, У5, У6, У10, 31, 32, 35, П5, П6
	<i>Самостоятельная работа обучающегося.</i>		
	<i>работа с дополнительной литературой</i>	1	
	<i>подготовка к практическим занятиям</i>	2	
	<i>Практическое занятие № 14: Исследование статического ОЗУ.</i>	2	
	<i>Практическое занятие № 15: Исследование блока памяти.</i>	2	
Раздел 7.	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.		
Тема 7.1. 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.	2	У1, У5, У6, У10, 31, 32, 35, П1, П2, П3, П4

Тема 7.2. Аналого-цифровые преобразователи. 1	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.	2	У1, У5, У6, У10, 31, 32, 35, П1, П2, П3, П4
	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	1 2	
	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.	2	
	<i>Практическое занятие № 16: Исследование цифро-аналогового преобразователя.</i>	4	
	<i>Практическое занятие № 17: Исследование аналого-цифрового преобразователя.</i>	4	
Тема 7.3. Интерфейсы ЦАП и АЦП.	Содержание лекций: 1. ЦАП и АЦП с параллельным интерфейсом. 2. ЦАП и АЦП с последовательным интерфейсом.	2	У1, У5, У6, У10, 31, 32, 35, П1, П2, П3, П4
	<i>Самостоятельная работа обучающегося. работа с дополнительной литературой подготовка к практическим занятиям</i>	1 1	
Раздел 8.	Интерфейсы современных микропроцессорных систем и ЭВМ.		

Тема 8.1. 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, У10, 31, 32, 35
Тема 8.2. 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, У10, 31, 32, 35
Тема 8.3. 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, У10, 31, 32, 35
Тема 8.4. 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.	2	У1, У5, У6, У10, 31, 32, 35
Тема 8.5. 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.	2	У1, У5, У6, У10, 31, 32, 35
	Самостоятельная работа обучающегося. подготовка к практическим занятиям	1	

Раздел 9.	Программируемые логические контроллеры.		
Тема 9.1. 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.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”.	2	У1, У4, У5, У6, У10, 31, 32, 35, 36, П11, ПК1.3
Тема 9.2. 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, У4, У5, У6, У10, 31, 32, 35, 36, П11, ПК1.3
Тема 9.3. Стандарт МЭК 61131-3.	Содержание лекции: 1. Части стандарта МЭК 61131-3. 2. Языки программирования, входящие в стандарт МЭК 61131-3.	2	У1, У4, У5, У6, У10, 31, 32, 35, 36, П11
Тема 9.4. 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, У4, У5, У6, У10, 31, 32, 35, 36, П11, ПК1.3
Тема 9.5. Контроллеры семейства “LOGO”. Аппаратный комплекс модулей ПЛК.	Содержание лекции: 1. Функции и характеристики ПЛК семейства “LOGO”. 2. Аппаратный комплекс модулей ПЛК “LOGO”.		У1, У4, У5, У6, У10, 31, 32, 35, 36, П11, ПК1.3

Тема 9.6. 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	Y1, Y4, Y5, Y6, Y10, 31, 32, 35, 36, П11, ПК1.3
Тема 9.7. Модули связи с оператором.	Содержание лекции: Выносная текстовая панель “LOGO! TD”.	2	Y1, Y4, Y5, Y6, Y10, 31, 32, 35, 36, П11
Тема 9.8. 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”.		Y1, Y4, Y5, Y6, Y10, 31, 32, 35, 36, П11, ПК1.3
Тема 9.9. 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 “Master-Slave”. 5. Коммуникационные модули “LOGO! CM LON”.		Y1, Y4, Y5, Y6, Y10, 31, 32, 35, 36, П11, ПК1.3
Раздел 10.	Инструментальная среда разработки программ для промышленных контроллеров “Logo SoftComfort”.		
Тема 10.1. 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	Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8, Y9, Y10, 31, 32, 33, 35, 36, П12, ПК1.3
Тема 10.2. 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.	2	Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8, Y9, Y10, 31, 32, 33, 35,

	3. Создание блок-схемы программы.		36, П12, ПК1.3
Тема 10.3. Принципы разработки программ.	Содержание лекции: 1. Принцип решения задач автоматизации на этапе разработки прикладных программ для ПЛК. 2. Реализация схемы программы.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12
Тема 10.4. 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, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12
Тема 10.5. Эмуляция работы программы.	Содержание лекции: Режимы и последовательность эмуляции работы программы. <i>Практическая работа № 18: Изучение инструментальной среды разработки программ для ПЛК “Logo SoftComfort”.</i>	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12
Раздел 11.	Язык функциональных блоковых диаграмм		
Тема 11.1. Постоянные, соединители и интерфейс языка ФБД.	Содержание лекции: 1. Входные и выходные блоки языка ФБД. 2. Блоки флагов языка ФБД.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12
Тема 11.2. 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, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12
Тема 11.3. 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.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12, ПК1.3

Тема 11.4. 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. Широтно-импульсный преобразователь в языке ФБД. 8. Блок аналоговых вычислений в языке ФБД.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12, ПК1.3
Тема 11.5. Обработка аналоговых сигналов в языке ФБД.	Содержание лекции: 1. Последовательность обработки аналоговых сигналов. 2. Структурная схема обработки аналоговых сигналов.		У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12
Тема 11.6. 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.	2	У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, ПК1.3
Тема 11.7. 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, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12, ПК1.3
Тема 11.8. 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, У9,

	<i>Практическая работа № 19: Разработка и отладка программы для ПЛК на языке ФБД.</i>	2	У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12
Раздел 12.	Язык релейно-контактных схем.		
Тема 12.1.	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, У9, У10, 31, 32, 33, 35, 36, П12, ПК1.3
	<i>Практическая работа № 20: Разработка и отладка программы для ПЛК на языке LAD.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 21: Программирование мехатронной системы методом обучения.</i>	4	
	<i>Самостоятельная работа обучающегося. подготовка к промежуточной аттестации</i>	3	
Курсовой проект на тему “Разработка программного обеспечения микропроцессорного устройства”.		18	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		12	
Всего:		182	

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:

5. 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 и оформлять техническую и технологическую документацию	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У2 - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У3 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У4 - правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У5 - определять задачи поиска информации	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У6 - определять необходимые источники информации	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У7 – составлять алгоритмы программ	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У8 – составлять программы на языке программирования высокого уровня	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У9 – вводить и отлаживать программы для управления мехатронными системами и технологическим оборудованием	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У10 - определять актуальность	- зачет по практической или
1	2
нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	

31 – устройство и принцип действия микропроцессорных и микроконтроллерных систем управления	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
32 - физические особенности сред использования мехатронных систем	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
33 – язык программирования высокого уровня	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
34 - правила техники безопасности при проведении работ по программированию и отладке программного обеспечения	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
35 - современные средства и устройства информатизации	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
36 - современное программное обеспечение в профессиональной деятельности.	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:	
П1 – перевода чисел из одной системы счисления в другую	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П2 - преобразования булевых выражений	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П3 – реализации элементарных логических операций	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П4 – моделирования электрической схемы цифрового устройства	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П5 – синтеза электрической схемы цифрового устройства	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П6 – записи информации в микросхемы памяти при помощи программатора	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П7 – записи информации в микро-	- зачет по практической или лабора-
1	2
контроллер при помощи программатора	торной работе; - оценка при сдаче экзамена
П8 – работы в редакторе и компиляторе программ для микроконтроллера	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П9 – разработки алгоритма	- зачет по практической или

программы	лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П10 – разработки программы для микроконтроллера на языке высокого уровня	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П11 – включения программируемого логического контроллера в состав системы управления	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П12 – разработки программы для программируемого логического контроллера в специальной среде программирования	- 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