

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Утверждено

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

МДК.03.02 Программирование робототехнических систем

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация выпускника: специалист по мехатронике и робототехнике

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

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета СПК

14.02.2024 года. Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

16.02.2024 года. Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2024 г.

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

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Коротков Виктор Николаевич, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	4
1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	4
1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса.....	4
...	
1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса.....	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	5
2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы.....	5
2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса.....	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	15
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению.....	15
3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения междисциплинарного курса.....	15
3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения междисциплинарного курса.....	16
3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	17
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	17

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Программирование робототехнических систем

1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

Междисциплинарный курс “Программирование робототехнических систем” относится к обязательной части профессионального модуля ПМ.03 “Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических систем”.

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

1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:

- У1 – читать техническую и технологическую документацию;
- У2 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У3 - планировать процесс разработки алгоритма и текста программного обеспечения;
- У4 – пользоваться справочными данными и техническим описанием программ;
- У5 – разрабатывать алгоритмы и тексты программ для систем и подсистем управления на основе однокристальных микроконтроллеров;
- У6 – разрабатывать алгоритмы и тексты программ для систем и подсистем управления на основе программируемых (промышленных) логических контроллеров;
- У7 – программировать и вводить в эксплуатацию роботы и робототехнические системы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- З1 – устройство и принцип действия отдельных подсистем и мехатронных систем в целом;
- З2 – языки программирования высокого уровня для разработки программ для однокристальных микроконтроллеров и программируемых (промышленных) логических контроллеров;
- З3 – методику программирования роботов методом обучения.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 – программирования и настройки роботов и робототехнических систем.

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

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

- ОК 02. - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

- ПК3.4 - проводить синхронизацию навесного оборудования с блоком управления и питания робототехнических средств;

- ПК3.5 - разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств;

- ПК3.6 - выполнять пуск и наладку средств роботизации.

1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса

Максимальная учебная нагрузка – 154 часа, в том числе:

обязательная часть – 154 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
1	2	3
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	154	92
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	140	92
в том числе:		
лекции	47	----
практические занятия	34	0
лабораторные занятия	46	0
курсовой проект (работа)	12	0
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	8	----
в том числе:		

подготовка к промежуточной аттестации	0	----
Консультации	1	----
1	2	3
Промежуточная аттестация в форме		----
6-й семестр зачет с оценкой	0	----
8-й семестр экзамен	6	----

2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.03.02 Программирование робототехнических систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Редактор и компилятор языка программирования “BasCom AVR”.	15	
Тема 1.1. 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, З1, П1
Тема 1.2. 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”.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, П1
	Практическая работа № 1: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Конструкция манипулятора и устройства программного управления.	4	
	Практическая работа № 2: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Команды языка программирования.	4	
	Лабораторная работа № 1: Методы работы в редакторе и компиляторе языка программирования “BasCom-AVR”.	2	
	Лабораторная работа № 2: Разработка алгоритма программы.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 2.	Язык программирования “BasCom AVR”.	22	
Тема 2.1. 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, З1, П1

1	2	3	4
Тема 2.2. 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".		У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	Тема 2.3. Директивы языка программирования "BasCom AVR". Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования директив языка программирования "BasCom AVR".		У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
Тема 2.4. Операторы и функции языка программирования "BasCom AVR".	Содержание лекций: Перечень, синтаксис и примеры использования операторов и функций языка программирования "BasCom AVR".	10	У1, У2, У3, У4, У5, 31, П1
	Практическая работа № 3: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Работа в режиме обучения и редактирование программы.	4	
	Практическая работа № 4: Изучение программирования промышленного робота РБ241-02. Работа в режиме воспроизведения программы.	4	
	Самостоятельная работа студента.	2	
Раздел 3.	Программирование на языке "BasCom AVR".	47	
Тема 3.1. 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, 31, 32, П1

Тема 3.2. Начальная инициализация системы и конфигурирование внешних устройств.	Содержание лекции: 1. Определение инициализации системы. 2. Объявление констант и переменных. Примеры программ.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, П1
1	2	3	4
	3. Операторы конфигурирования устройств микроконтроллера. Примеры программ.		
Тема 3.3. 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.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, П1
Тема 3.4. Программирование проверки изменения условий и изменения хода выполнения программы.	Содержание лекции: 1. Методы сравнения данных и перехода по условию. 2. Примеры программ сравнения данных и перехода по условию.		У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, П1
	Лабораторная работа № 3: Разработка программы дискретного ввода и вывода информации.	2	
	Лабораторная работа № 4: Разработка программы перехода по условию.	2	
Тема 3.5. 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.	2	У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, П1
	Лабораторная работа № 5: Разработка программы статической индикации.	4	
	Лабораторная работа № 6: Разработка программы динамической индикации.	4	

Тема 3.6. 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.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 7: Разработка программы вывода информации на графический индикатор.	4	
1	2	3	4
Тема 3.7. 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.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 8: Разработка программы измерения и индикации аналогового параметра.	2	
Тема 3.8. Программирование прерываний.	Содержание лекции: 1. Подходы для программирования прерываний. 2. Пример программы обслуживания внешнего запроса прерывания.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
Тема 3.9. 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, 31, 32, П1
Тема 3.10. 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.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 9: Разработка программы обслуживания внешнего запроса прерывания.	2	
	Лабораторная работа № 10: Разработка программы обслуживания прерывания от таймера.	2	

Тема 3.11. Программирование управления двигателем постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Программирование таймера-счетчика в режиме широтно-импульсной модуляции. 2. Программирование управления ДПТ при помощи ШИМ.	2	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
Тема 3.12. Программирование управления шаговым двигателем.	Содержание лекции: 1. Принципы управления шаговыми двигателями. 2. Временная диаграмма коммутации обмоток шагового двигателя. 3. Программирование управления шаговым двигателем.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Лабораторная работа № 11: Разработка программы управления ДПТ при помощи ШИМ.	2	
1	2	3	4
Тема 3.13. Программирование управления контуром тока и контуром скорости исполнительской системы.	Содержание лекции: 1. Состав и принцип действия контура тока исполнительской системы с ДПТ. 2. Состав и принцип действия контура скорости исполнительской системы с ДПТ. 3. Программирование управления регулировкой тока. 4. Программирование управления регулировкой скорости.	4	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
Тема 3.14. Отладка программы и ошибки “BasCom AVR”.	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”.		У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, П1
	Практическая работа № 5: Программирование роботизированной системы FANUC. Конструкция манипулятора и устройства управления.	4	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 4.	Инструментальная среда разработки программ для промышленных контроллеров “Logo SoftComfort”.	11	

Тема 4.1. 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, У6, 31, 32, 33, П1
Тема 4.2. 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.		У1, У2, У3, У4, У6, 31, 32, 33, П1
Тема 4.3. Принципы разработки программ.	Содержание лекции: 1. Принцип решения задач автоматизации на этапе разработки прикладных программ для ПЛК.	2	У1, У2, У3, У4, У6, 31, 32, 33, П1
1	2	3	4
	2. Реализация схемы программы.		
Тема 4.4. 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, У6, 31, 32, 33, П1
Тема 4.5. Эмуляция работы программы.	Содержание лекции: Режимы и последовательность эмуляции работы программы.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 6: Программирование роботизированной системы FANUC. Ручной режим управления.	4	
	Лабораторная работа № 12: Изучение инструментальной среды разработки программ для ПЛК “Logo SoftComfort”.	2	
	Самостоятельная работа студента.	1	
Раздел 5.	Язык релейно-контакторной логики LAD.	38	

Тема 5.1. Постоянные, соединители и интерфейс языка LAD.	Содержание лекции: 1. Входные и выходные блоки языка LAD. 2. Блоки флагов языка LAD.	4	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.2. Базовые и специальные функции языка LAD.	Содержание лекции: 1. Базовые логические функции языка LAD. 2. Задачи и характеристики специальных функций языка LAD.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.3. Счетчики в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Реверсивный счетчик в языке LAD. 2. Счетчик рабочего времени в языке LAD. 3. Пороговый выключатель в языке LAD.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.4. Аналоговые функции в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Аналоговый пороговый выключатель в языке LAD. 2. Дифференциальный выключатель в языке LAD. 3. Интервальное реле с импульсным выходом в языке LAD. 4. Блок контроля аналоговых значений в языке LAD. 5. Аналоговый усилитель в языке LAD. 6. Аналоговый мультиплексор в языке LAD.	2	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
1	2	3	4
	7. Широтно-импульсный преобразователь в языке LAD. 8. Блок аналоговых вычислений в языке LAD.		
Тема 5.5. Обработка аналоговых сигналов в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Последовательность обработки аналоговых сигналов. 2. Структурная схема обработки аналоговых сигналов.	2	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.6. Функции управления и регулирования в языке LAD.	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 LAD. 7. Регулятор линейно нарастающего сигнала в языке LAD.		У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1

Тема 5.7. Специальные функции в языке LAD.	Содержание лекции: 1. RS-триггер в языке LAD. 2. Импульсное реле в языке LAD. 3. Блок отображение текстовых сообщений на дисплее в языке LAD. 4. Блок программного выключателя в языке LAD. 5. Блок регистра сдвига в языке LAD. 6. Блок обнаружения ошибок аналоговых вычислений в языке LAD.	2	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
Тема 5.8. Контроль памяти программ и данных в языке LAD.	Содержание лекции: 1. Объемы памяти, занимаемые каждым из блоков. 2. Допустимый объем памяти для программы.	1	У1, У2, У3, У4, У6, У7, 31, 32, 33, П1
	Практическая работа № 7: Программирование роботизированной системы FANUC. Программирование робота.	4	
	Практическая работа № 8: Программирование роботизированной системы FANUC. Команды выполнения программы.	4	
	Практическая работа № 9: Программирование роботизированной системы FANUC. Примеры программ.	2	
	Лабораторная работа № 13: Разработка программы управления светофором и элементами индикации мехатронной станции.	2	
1	2	3	4
	Лабораторная работа № 14: Разработка программы управления режимами работы светофора мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 15: Разработка программы управления пневмоприводами мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 16: Разработка программы управления электроприводами мехатронной станции с использованием датчиков положения.	2	
	Лабораторная работа № 17: Разработка программы управления подъемной колонной мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 18: Разработка программы управления магазинным модулем мехатронной станции.	2	
	Лабораторная работа № 19: Разработка программы управления мехатронной станцией по вариантам демонстрационного экзамена.	4	

	Самостоятельная работа студента.	1	
Курсовой проект (работа)		12	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация		6	
Всего:		154	

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.

Оборудование учебного кабинета:

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

Технические средства обучения:

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

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторный стенд для изучения микроконтроллеров AVR фирмы Atmel (5 – 6 шт.);
- лабораторный стенд для изучения программируемых логических контроллеров (2 – 3 шт.);
- цифровой двухканальный осциллограф (3 – 4 шт.);
- переносной мультиметр (3 – 4 шт.);
- ПЭВМ типа IBM PC/AT с операционной системой “Windows 7” (или новее) и пакетами программ “AVRStudio”, “BasCom AVR” и “Proteus VSM” (5 – 6 шт.);
- мехатронная станция, в том числе для сдачи демонстрационного экзамена – 3 – 4 шт.

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

Основная литература:

1. Юревич Е.И. Основы робототехники: учеб. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 304 с.: ил. - (Учебная литература для вузов)
2. Промышленный робот РБ 241-02. Техническое описание и руководство по эксплуатации
3. ГОСТ Р60.0.0.4-2019. Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения.
4. В.С. Громов, О.И. Борисов, М.М. Синетова. Программирование промышленных роботов серии Mitsubishi Melfa. – СПб: Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия, 2023.
5. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. - М. : Издательский центр «Академия», 2018. - 336 с.
6. Программирование мехатронных систем. CODESYS и Arduino: учебное пособие по изучению дисциплины «Основы микропроцессорной техники» для студентов всех форм обучения направления 13.03.02 - Электроэнергетика

и электротехника / авт.-сост. С.И. Моногаров. - Армавир : РИО АГПУ, 2019. - 152 с.

7. Белов А.В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только... Книга + виртуальный диск. - СПб.: Наука и Техника, 2016. - 352 с.: ил.

8. BasCom AVR. Help Reference. Руководство пользователя. Версия 1.11.8.6.

9. Остроух А.В. Монтаж и тестирование компьютерных сетей: методические указания/ А.В. Остроух. – Электрон. текстовые дан. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2017. – 78 с.

10. Simatic S7. Программируемый контроллер S7-1200. Системное руководство.

11. Борисов, А.М. Программируемые устройства автоматизации: учебное пособие/ А.М. Борисов, А.С. Нестеров, Н.А. Логинова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 186 с.

12. Максимычев О.И. Программирование логических контроллеров (PLC): учеб. пособие/ О.И. Максимычев, А.В. Либенко, В.А. Виноградов. – М.: МАДИ, 2016. – 188 с.

13. М.Л. Кулиш. Справочник по программированию BasCom 8051. Версия 1.5.

Дополнительная литература:

19. Программирование в образовательном робототехническом комплексе FANUC: учеб.-метод. пособие/ сост. К.Я. Шкляев. – Ижевск : Удмуртский университет, 2023. – 73 с.

20. Лившиц Ю. Е. Программируемые логические контроллеры для управления технологическими процессами : учебно-методическое пособие и лабораторные работы для студентов всех форм обучения специальностей 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств, 1-53 01 06 «Промышленные роботы и робототехнические комплексы», 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий», 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии»: в 2 ч. / Ю.Е. Лившиц, В.И. Лакин, Ю.И. Монич. – Минск : БНТУ, 2014. – Ч. 1. – 206 с.

21. Рыбалев А.Н. Программируемые логические контроллеры и аппаратура управления: лабораторный практикум. Часть 1. Siemens S7-200. Учебное пособие. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2010.

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

1. URL:

<https://www.biblio-online.ru/search?query=%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B8+%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5>

[%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0&page=1&isFullText=&isAvailableSearch=&sort=name&order=asc](#)

2. Поезжаева Е.В. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е.В. Поезжаева. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – Ч. 2. – 185 с.

<https://studfile.net/preview/16726489/>

3. Поезжаева Е.В. Промышленные роботы: учеб. пособие: в 3 ч. / Е.В. Поезжаева. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – Ч. 3. – 164 с.

<https://studfile.net/preview/16726580/>

4. <https://zntc.ru/research/scientific-projects/position-sensors-for-robotics/>

5. <https://studfile.net/preview/9570200/page:73/>

6. <https://studfile.net/preview/9570200/page:74/>

7. <https://studfile.net/preview/785301/page:11/>

8. <https://studfile.net/preview/785302/>

9. <https://studfile.net/preview/785300/>

10. <http://www.mcselec.com>

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

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

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

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья индивидуально, и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения, а также уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

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

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

Результаты обучения (умения, знания)	Формы контроля результатов обучения
1	2
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен уметь:	
У1 – читать техническую и технологическую документацию;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У2 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У3 - планировать процесс разработки алгоритма и текста программного обеспечения;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У4 – пользоваться справочными данными и техническим описанием программ;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У5 – разрабатывать алгоритмы и тексты программ для систем и подсистем управления на основе однокристальных микроконтроллеров;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У6 – разрабатывать алгоритмы и тексты программ для систем и подсистем управления на основе программируемых (промышленных) логических контроллеров;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У7 – программировать и вводить в эксплуатацию роботы и робототехнические системы.	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен знать:	
З1 – устройство и принцип действия отдельных подсистем и мехатронных систем в целом;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З2 – языки программирования высокого уровня для разработки программ для однокристальных микроконтроллеров и программируемых (промышленных) логических контроллеров;	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З3 – методику программирования роботов методом обучения.	- зачет по практической или лабораторной работе;

	- оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:	
1	2
П1 – программирования и настройки роботов и робототехнических систем.	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена

Разработчик:

ФГБОУ «ВГТУ»
Преподаватель

 Коротков В.Н.

Руководитель образовательной программы

Преподаватель первой квалификационной категории  Аленкова Н.В.

Эксперт

Главный технолог, ОАО «Тяжмехпресс»



Белопотапов Д.В.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы междисциплинарного курса

№ п/п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений