

**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.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки 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.....	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.....	16
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	17

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем

1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

Междисциплинарный курс *“Технология монтажа и пуско-наладки 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 монтажа и пуско-наладки 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 контексте специальности;
- У3 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- У4 - правильно определять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- У5 - определять необходимые источники информации;
- У6 - планировать процесс монтажа и настройки, а также поиска неисправности;
- У7 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и технологической оснасткой;
- У8 – собирать монтировать и настраивать электрические, пневматические и гидравлические устройства мехатронных систем;
- У9 – настраивать и вводить в эксплуатацию мехатронные устройства и системы;
- У10 – обслуживать и ремонтировать мехатронные устройства и системы;
- У11 - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- З1 – устройство и принцип действия отдельных подсистем и мехатронных систем в целом;
- З2 - физические особенности сред использования мехатронных систем;
- З3 - качественные показатели реализации мехатронных систем;
- З4 - правила техники безопасности при проведении работ по монтажу и пуско-наладке мехатронных систем;

- 35 - современные средства и устройства информатизации;
- 36 - современное программное обеспечение деятельности;
- 37 – правила использования и технику безопасности при работе с инструментами и контрольно-измерительными приборами;
- 38 – правила и особенности монтажа и пуско-наладки мехатронных устройств и систем.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 – опытного определения характеристик двигателя постоянного тока;
- П2 – настройки и определения характеристик широтно-импульсного преобразователя;
- П3 – настройки и определения характеристик тиристорного преобразователя;
- П4 – опытного определения характеристик асинхронного двигателя;
- П5 – настройки частотного преобразователя;
- П6 – сборки и опытного определения характеристик пневматических схем и их элементов;
- П7 - настройки датчиков внутренней информации;
- П8 – настройки исполнительных систем с пневмо- и электроприводом;
- П9 – пусконаладки пневмо- и гидроприводов;
- П10 – пусконаладки электроприводов и систем управления.

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.

ОК9 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. - выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией;

ПК 1.2. - осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения;

ПК 1.4. - выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса

Максимальная учебная нагрузка – 156 часов, в том числе:

обязательная часть – 98 часов;

вариативная часть – 58 часов.

Объём практической подготовки: 156 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)	156	156
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	119	119
в том числе:		
лекции	60	60
практические занятия	42	42
лабораторные занятия	16	16
в том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	28	28
в том числе:		
работа с дополнительной литературой	10	10
подготовка к практическим и лабораторным занятиям	14	14
подготовка к промежуточной аттестации	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация в форме		
<i>№ 5-й семестр - контрольной работы (другие формы контроля)</i>	9	9
<i>№ 6-й семестр – экзамена, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена</i>		

2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса *МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем*

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК и ПК
1	2	3	4
Раздел 1.	Состав, классификация и параметры роботов.		
Тема 1. Состав, классификация и параметры роботов.	Содержание лекции: 1. Классификация роботов по различным параметрам. 2. Классификация роботов по техническим характеристикам.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 2.	Манипуляционные системы роботов.		
Тема 2. Манипуляционные системы роботов.	<i>Практическое занятие № 1: Степени подвижности манипулятора. Системы координат манипуляторов.</i>	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
	<i>Практическое занятие № 2: Кинематические схемы манипуляторов.</i>	2	
Раздел 3.	Рабочие органы манипуляторов роботов.		
Тема 3. Рабочие органы манипуляторов роботов.	Содержание лекции: 1. Назначение рабочих органов манипуляторов. 2. Типы рабочих органов манипуляторов. 3. Назначение, типы и примеры конструкций захватных устройств. <i>Практическое занятие № 3: Схемы использования рабочего инструмента. Классификация рабочего инструмента.</i>	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 4.	Системы передвижения мобильных роботов.		
Тема 4. Системы передвижения мобильных роботов.	<i>Практическое занятие № 4:</i> <i>1. Классификация систем передвижения мобильных роботов.</i> <i>2. Примеры конструкций систем передвижения мобильных роботов.</i>	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
	<i>Самостоятельная работа</i>		

	<i>подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	2	
Раздел 5.	Системы управления мехатронными устройствами.		
Тема 5.1. Классификация систем управления.	Содержание лекции: 1. Классификация систем управления по способу управления. 2. Классификация систем управления по степени участия оператора. 3. Классификация систем управления по типу движения исполнительных систем. 4. Классификация систем управления по управляемым переменным.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.2. Структура и принцип действия цикловой системы программного управления.	Практическое занятие № 5: 1. Структура системы циклового программного управления. 2. Принцип действия цикловой системы программного управления.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.3. Структура и принцип действия позиционной системы программного управления.	Практическое занятие № 6: 1. Структура системы позиционного программного управления. 2. Принцип действия позиционной системы программного управления.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.4. Структура и принцип действия контурной системы программного управления.	Практическое занятие № 7: 1. Структура системы контурного программного управления. 2. Принцип действия контурной системы программного управления.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.5. Адаптивное управление мехатронными системами.	Практическое занятие №8: 1. Структура системы управления оцувствленным роботом. 2. Уровни адаптивного управления. 3. Пример алгоритма взятия произвольно расположенного предмета.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
Тема 5.6. Интеллектуное управление мехатронными системами.	Практическое занятие №9: 1. Интеллект человека. 2. Сферы применения интеллектного управления. 3. Модели среды. 4. Структура системы интеллектного управления.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36

Тема 5.7. Управление средствами передвижения мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Модель среду местности. 2. Функциональная схема управления движением.		У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33, 35, 36
	Практическая работа № 10: Изучение методов работы с измерительными приборами: мультиметр, осциллограф, частотомер, генератор сигналов, ваттметр.	2 2	У1, У2, У3, У4, У7, 35, 37
Раздел 6.	Приводы мехатронных систем и их классификация.		
Тема 6. Приводы мехатронных систем и их классификация.	Содержание лекции: 1. Типы приводов, применяемые в мехатронных системах. 2. Типовая схема привода степени подвижности манипулятора. 3. Сравнение типов приводов, их достоинства и недостатки.	2	У1, У2, У4, У5, 31, 32, 33
Раздел 7.	Управление электрические приводы мехатронных систем.		
Тема 7.1. Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Способы возбуждения и схемы включения ДПТ при разных способах возбуждения. 2. ДПТ с последовательным возбуждением. 3. ДПТ с параллельным возбуждением. 4. ДПТ со смешанным возбуждением.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П1,
	5. ДПТ с независимым возбуждением. 6. Уравнение электрического состояния цепи ротора. 7. Электромагнитный момент ДПТ. 8. Потери в ДПТ. 9. Энергетическая диаграмма ДПТ. 10. КПД и номинальная мощность ДПТ. 11. Механическая характеристика ДПТ. 12. Процесс пуска и ограничение пускового тока ДПТ. 13. Способы регулирования скорости ДПТ. 14. Регулировочная характеристика ДПТ. 15. Искусственные механические характеристики ДПТ. 16. Естественная и реостатные механические характеристики ДПТ. 17. Паспортные характеристики ДПТ.	2	ПК1.1, ПК1.4

	<i>Практическая работа № 11: Исследование двигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 12: Исследование двигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов.</i>	2	
Тема 7.2. Структура и принцип действия тиристорного преобразователя.	Содержание лекции:		У1, У2, У4,
	1. Назначение и состав тиристорного преобразователя. 2. Классы систем импульсно-фазового управления. 3. Синхронное и асинхронное импульсно-фазовое управление. 4. Структура и временные диаграммы работы СИФУ с вертикальным принципом управления. 5. Структура и временные диаграммы работы одноканальной СИФУ. 6. Одно- и двухполупериодные управляемые выпрямители. 7. Однофазный двухполупериодный мостовой управляемый выпрямитель. 8. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель.	2	У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П2, П3, ПК1.1, ПК1.4
	<i>Практическая работа № 13: Исследование широтно-импульсного преобразователя.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 14: Исследование тиристорного преобразователя.</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа</i>	1	
	<i>работа с дополнительной литературой</i>	2	
	<i>подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>		
Тема 7.3. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Структура и принцип действия частотного преобразователя.	Содержание лекции: 1. Способы управления АД. 2. Диапазон и плавность регулирования. 3. Формула для определения частоты вращения ротора АД. 4. Частотное регулирование скорости АД. 5. Регулирование скорости изменением числа пар полюсов. 6. Типы исполнений частотных преобразователей. 7. Структура и временные диаграммы работы частотного преобразователя.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П4, П5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4

	8. Схема подключения АД к частотному преобразователю. 9. Механические характеристики АД при частотном регулировании. 10. Способы электронного преобразования частоты. 11. Скалярное и векторное регулирование. 12. Амплитудное регулирование и ШИМ. 13. Типовая схема подключения частотного преобразователя. 14. Характеристики выпускаемых серийно частотных преобразователей.	2	
	Практическая работа № 15: Исследование асинхронного двигателя.	2	
	Практическая работа № 16: Исследование частотного преобразователя.	2	
Тема 7.4. Устройство и принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока. Структура и принцип действия системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока.	Содержание лекции: 1. Устройство и принцип работы бесколлекторного двигателя постоянного тока. 2. Подключение БДПТ к контроллеру и временные диаграммы работы. 3. Классификация БДПТ. 4. Основные характеристики БДПТ. 5. Преимущества БДПТ. 6. Методы управления БДПТ. 7. Структурная схема и временные диаграммы работы системы управления БДПТ. 8. Пример принципиальной электрической схемы системы управления БДПТ.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Тема 7.5. Устройство и принцип действия шагового двигателя.	Содержание лекции: 1. Устройство шагового двигателя. 2. Принцип действия реактивного шагового двигателя. 3. Конструкция и принцип действия шагового двигателя с постоянными магнитами. 4. Конструкция и принцип действия гибридного шагового двигателя. 5. Принцип действия однополярного и униполярного шаговых двигателей. 6. Основные характеристики шаговых двигателей. 7. Достоинства и недостатки шаговых двигателей.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Тема 7.6. Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем.	Содержание лекции: 1. Полношаговый режим управления. 2. Полушаговый режим управления. 3. Микрошаговый режим управления.		У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

	4. Пример принципиальной электрической схемы системы управления ШД.		
	<i>Самостоятельная работа работа с дополнительной литературой подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	<i>1 2</i>	
Раздел 8.	Современные мехатронные модули.		36, 37
Тема 8. Современные мехатронные модули.	Содержание лекции: 1. Определение мехатронного модуля. 2. Классификация мехатронных модулей. 3. Отличительные признаки ММ. 4. Кинематические схемы и устройство мотор-редукторов. 5. Требования к мехатронным модулям. 6. Технические характеристики ММ. 7. Состав и устройство мехатронного модуля движения. 8. Целесообразность применения ММ. 9. Интеллектуальные мехатронные модули. 10. Примеры выпускаемых серийно ММ.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
Раздел 9.	Пневматические приводы.		
Тема 9.1. Пневмораспределители, клапаны и логические элементы.	Содержание лекции: 1. Назначение и классификация пневмораспределителей. 2. Параметры для выбора пневмораспределителя. 3. Схемы включения пневмораспределителей. 4. Пневмораспределитель структуры 5/2. 5. Пневмораспределитель структуры 3/2. 6. Пневмораспределитель структуры 2/2. 7. Виды ручного управления пневмораспределителями. 8. Пневмораспределители с механическим управлением. 9. Управляющие органы моностабильных пневмораспределителей. 10. Управляющие органы бистабильных пневмораспределителей. 11. Пневмораспределители с пневматическим управлением. 12. Пневмораспределители с электромагнитным управлением. 13. Блокирующие клапаны. 14. Логические элементы И, ИЛИ, НЕТ, ПАМЯТЬ.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

	15. Пневмоклапан-усилитель. 16. Датчик прерыватель струи.		
Тема 9.2. Схемотехника пневмосистем и расход воздуха.	Содержание лекции: 1. Особенности течения воздуха. 2. Нормальный расход воздуха. 3. Определение параметров распределителей и воздушной магистрали. 4. Выбор трубопровода. 5. Обратный клапан. 6. Клапан быстрого сброса. 7. Регулирующий дроссель и примеры его регулировочных характеристик. 8. Реле давления. 9. Условные графические обозначения пневмоэлементов. 10. Требования к составлению пневматических схем.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П6, ПК1.1, ПК1.4
	<i>Лабораторная работа № 1: Исследование элементов пневмоприводов.</i>	4	
Раздел 10.	Гидравлические приводы.		
Тема 10.1. Отличия гидросистем от пневмосистем.	Содержание лекции: 1. Обратные клапаны. 2. Гидрозамки. 3. Клапаны наполнения.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

	4. Делители расхода. 5. Регулирующие дроссели. 6. Устройство и принцип действия регуляторов расхода. 7. Назначение фильтров очистки. 8. Всасывающие фильтры. 9. Напорные фильтры. 10. Сливные фильтры. 11. Заливные фильтры. 12. Индикаторы загрязнения. 13. Подключение фильтров к гидросистеме. 14. Гидросистемы с открытой и замкнутой циркуляцией. 15. Параметры для выбора фильтров. 16. Назначение теплообменников. 17. Воздушный теплообменник. 18. Насосные установки, их классификация и параметры. 19. Пример гидравлической схемы и устройства насосной установки.		
	<i>Самостоятельная работа</i>	2	
	<i>работа с дополнительной литературой подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	2	
Раздел 11.	Информационные системы роботов.		

Тема 11.1. Физические основы информационных устройств.	Содержание лекции: 1. Возникновение необходимости оснащения роботов датчиками. 2. Классификационные признаки датчиков. 3. Уровни использования датчиков в мехатронных системах. 4. Основные задачи информационной системы на стратегическом уровне. 5. Основные задачи информационной системы на тактическом уровне. 6. Основные задачи информационной системы на исполнительном уровне. 7. Основные характеристики датчиков. 8. Погрешности датчиков в соответствии с ГОСТ 16263-70. 9. Способы компенсации погрешностей. 10. Законы распределения погрешностей. 11. Требования к разработке и выбору датчиков. 12. Элементы информационных систем. 13. Типы чувствительных элементов датчиков. 14. Тензoeffект и тензорезисторы. 15. Электромагнитный эффект и электромагнитные датчики. 16. Эффект Холла и датчики Холла. 17. Оптические эффекты и оптические датчики. 18. Пьезоэффект и пьезоэлектрические датчики.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
Тема 11.2. Датчики	Содержание лекции:		У1, У2, У4,
внутренней информации.	1. Датчики скорости. 2. Устройство, принцип действия и характеристики тахогенератора. 3. Датчики скорости на основе эффекта Холла, их устройство и характеристики. 4. Пример функциональной и принципиальной электрической схемы датчика скорости на основе эффекта Холла. 5. Датчики положения, их классификация и требования к ним. 6. Резистивные датчики положения, их принцип действия, конструкция и параметры. 7. Фотоэлектрические датчики положения, их принцип действия, конструкция и параметры.	2	У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, П7, ПК1.1, ПК1.4
	Лабораторная работа № 2: Исследование датчиков внутренней информации.	4	

Тема 11.3. Датчики силомоментной и тактильной адаптации.	Содержание лекции: 1. Назначение систем тактильной и силомоментной адаптации. 2. Этапы обработки тактильной информации. 3. Принципы силомоментного оцувствления роботов. 4. Классификация современных систем силомоментного оцувствления. 5. Типовая структура системы силомоментного оцувствления робота. 6. Основные конструктивные схемы силомоментной адаптации. 7. Конструкции силомоментных датчиков. 8. Типы упругих элементов силомоментных датчиков и их выбор. 9. Принципиальные электрические схемы включения датчиков силомоментной адаптации. 10. Конструкции датчиков давления и проскальзывания. 11. Конструкции дискретных тактильных датчиков. 12. Датчики проскальзывания и вибрации.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
Тема 11.4. Локационные датчики.	Содержание лекции: 1. Физические признаки классификации локационных систем. 2. Процесс локации. 3. Диапазоны волн. 4. Затухание сигнала. 5. Направленность и диаграмма направленности. 6. Модуляция сигнала и ее типы. 7. Амплитудная модуляция и амплитудный детектор. 8. Частотная модуляция и частотный детектор. 9. Импульсная модуляция. 10. Магнитные локационные системы. 11. Электромагнитные локационные системы и их классификация. 12. Классификация и параметры акустических локационных систем. 13. Классификация датчиков акустических локационных систем. 14. Излучатели и приемники звукового сигнала. 15. Классификация и параметры оптических локационных систем. 16. Принцип действия преобразователей оптических локационных систем. 17. Устройство излучателей и приемников оптических локационных систем.		У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
		2	

	18. Оптронные датчики, их схемы и функции преобразования. 19. Классификация лазеров. 20. Принцип действия лазерного излучателя. 21. Структурная схема лазерного дальномера.		
Тема 11.5. Системы технического зрения.	Содержание лекции: 1. Назначение и особенности систем технического зрения. 2. Обработка визуальной информации и процесс распознавания объектов. 3. Классификация систем технического зрения по назначению. 4. История развития систем технического зрения. 5. Этапы преобразования информации в системе технического зрения. 6. Разложение видеосигнала на составляющие и цветовые модели. 7. Системы кодирования цветностного сигнала. 8. Типы датчиков изображения их классификация и характеристики. 9. Принцип действия лазерной головки. 10. Принцип действия датчиков на основе приборов с зарядовой связью. 11. Принцип действия датчиков на основе фотодиодных матриц. 12. Сжатие изображения. 13. Задачи устройств видеоввода. 14. Методы кодирования видеоинформации.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
	<i>Самостоятельная работа подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	2	
Раздел 12.	Исполнительные системы роботов.		
Тема 12.1. Структура и принцип действия исполнительной системы с электроприводом.	Содержание лекции: 1. Структура исполнительной системы с электроприводом и контурным управлением. 2. Структура исполнительной системы с электроприводом и позиционным управлением.	2	У1, У2, У4, У5, У7, У8, 31, 32, 33, 34, 35, 36
Тема 12.2. Структура и принцип действия исполнительной системы с гидроприводом.	Содержание лекции: 1. Структура исполнительной системы с гидроприводом и контурным управлением. 2. Структура исполнительной системы с гидроприводом и позиционным управлением.		У1, У2, 31, 32, 33, 35, 36

Тема 12.3. Структура и принцип действия исполнительной системы с пневмоприводом.	Содержание лекции: Структурная схема исполнительной системы с пневмоприводом и цикловым управлением.		У1, У2, У4, У5, У7, У8, У9, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, П7, П8, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4
	<i>Лабораторное занятие № 3: Настройка и исследование исполнительной системы с электроприводом.</i>	2	
	<i>Лабораторное занятие № 4: Настройка и исследование исполнительной системы с пневмоприводом.</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа работа с дополнительной литературой подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	2 2	
Раздел 13.	Инструмент, приборы и оборудование для монтажа и пусконаладки мехатронных систем.		
Тема 13. Инструмент, приборы и оборудование для монтажа и пусконаладки мехатронных систем.	Содержание лекции: 1. Этапы процесса монтажа и пусконаладки мехатронных систем. 2. Инструменты, приспособления и оснастка для транспортировки робота. 3. Инструменты, приспособления и оснастка для подготовки места установки и монтажа фундаментной плиты.	2	У1, У2, У4, У5, У7, 32, 35, 36, 37
	4. Инструменты, приспособления и оборудование для монтажа кабельных и трубных проводок, а также затяжки и проверки кабелей. 5. Инструменты, приспособления, оснастка и оборудование для установки и монтажа манипулятора, системы управления и окolorоботного оборудования. 6. Инструменты, приборы и оборудование для пуска, настройки и программирования роботов и окolorоботного оборудования.		
Раздел 14.	Правила техники безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ мехатронных систем.		
Тема 14. Правила техники безопасности при проведении монтажных и пусконаладочных работ мехатронных систем.	Содержание лекций: 1. Общие требования по охране труда. 2. Опасные факторы при монтаже и пусконаладке мехатронных систем. 3. Требования к организации и техническому оснащению процесса монтажа и пусконаладки. 4. Требования охраны труда перед началом монтажа мехатронных систем. 5. Требования охраны труда при монтаже и пусконаладке мехатронных систем.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

	6. Что запрещается. 7. Требования правил техники безопасности в аварийных ситуациях. 8. Требования охраны труда по окончании работы. 9. Требования техники безопасности при выполнении отдельных видов работ.		
Раздел 15.	Организация работ по монтажу и вводу в эксплуатацию мехатронных систем.		
Тема 15.1. Общая организация работ.	Содержание лекции: 1. Этапы технологической подготовки производства. 2. Этапы выбора объектов роботизации. 3. Состав мероприятий комплексного обследования предприятия. 4. Инженерно-технологическая подготовка и задачи подразделений предприятия. 5. Разработка плана выполнения работ и сетевого плана-графика.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10,
Тема 15.2. Виды технической документации при производстве монтажных и пусконаладочных работ.	Содержание лекции: Состав материалов проекта производства работ.		У1, У2, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
Тема 15.3. Монтаж механического оборудования.	Содержание лекции: 1. Классификация мехатронных систем в зависимости от способа установки. 2. Способы закрепления напольных и подвесных манипуляторов. 3. Порядок установки манипулятора в проектное положение. 4. Последовательность монтажа устройств передвижения робота. 5. Последовательность монтажа порталных роботов. 6. Методы выверки роботов и оборудования.	2 2	

Тема 15.4. Монтаж электрических и трубных проводок.	Содержание лекции: 1. Определение трубной проводки. 2. Классификация трубных проводок. 3. Типы труб, применяемых для трубных проводок. 4. Многотрубные пневмокабели. 5. Арматура для трубных проводок. 6. Классификация электропроводок. 7. Провода и кабели для кабельных проводок. 8. Подготовка труб к монтажу. 9. Конструкции трубных блоков. 10. Способы соединения труб. 11. Конструкции для крепления трубных проводок. 12. Методы испытаний трубных проводок. 13. Процесс заготовки проводов и кабелей. 14. Процесс монтажа трубных проводок. 15. Прокладка одиночных и групповых трубных проводок. 16. Прокладка трубных проводок в зонах агрессивных и опасных сред. 17. Типы соединителей труб. 18. Процесс монтажа пневмокабелей. 19. Правила и последовательность монтажа электрических проводок. 20. Концевая заделка проводов и кабелей. 21. Требование к соединению проводов и кабелей. 22. Прокладка электропроводок в зонах опасных и агрессивных сред.		У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, ПК1.1, ПК1.4
Тема 15.5. Принципы проведения монтажных работ систем с пневмо- и гидроприводами.	Практическое занятие № 17 1. <i>Способы установки пневмо- и гидроцилиндров.</i> 2. <i>Требования к расположению элементов пневмо- и гидрооборудования.</i> 3. <i>Процесс установки гидростанций.</i>	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
Тема 15.6. Принципы проведения монтажных работ систем с электроприводами.	Практическое занятие № 18 1. <i>Подготовка элементов электроприводов к монтажу.</i> 2. <i>Основные операции по монтажу электропривода.</i>	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34,

			35, 36, 37, 38
	<i>Самостоятельная работа работа с дополнительной литературой подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	2 2	
Тема 15.7. Принципы монтажа микропроцессорных устройств, систем управления и средств измерения.	Содержание лекции: 1. Требования к установке систем управления. 2. Примеры установки шкафов систем управления. 3. Принципы компоновки и размещения аппаратов и устройств. 4. Способы монтажа соединительных проводов и кабелей в шкафах систем управления. 5. Требования к проводам и кабелям для монтажа в шкафах систем управления. 6. Способы оконцевания проводов и кабелей систем управления. 7. Требования к качеству пайки. 8. Требования к заземлению оборудования. 9. Монтаж датчиков на манипуляторах и околороботном оборудовании. 10. Монтаж систем безопасности и сигнализации.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, ПК1.1, ПК1.4
Тема 15.8. Монтаж оборудования проводной и беспроводной связи.	Содержание лекции: 1. Понятие структурированной кабельной системы, ее достоинства и недостатки. 2. Кабели и оборудование для сети “Ethernet”. 3. Волоконно-оптические линии связи, кабели и оборудование для них. 4. Процесс монтажа проводных линий связи с кабелем типа “Витая пара”. 5. Процесс монтажа проводных линий связи с волоконно-оптическим кабелем. 6. Оборудование для беспроводных линий связи. 7. Процесс монтажа беспроводных линий связи.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.4
Раздел 16.	Принципы, организация и порядок проведения пуско-наладочных и испытательных работ мехатронных систем.		
Тема 16.1. Пусконаладочные и испытательные работы механического оборудования.	Практическое занятие № 19 1. Виды наладки мехатронных систем. 2. Методы наладки механического оборудования. 3. Установка и настройка упоров и конечных выключателей.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34,
		2	35, 36, 37, 38

Тема 16.2. Пусконаладочные и испытательные работы систем с пневмо- и гидроприводом.	Содержание лекций: 1. Последовательность выделения магистральных контуров и схем движения потоков рабочего тела. 2. Подготовка к наладке пневмо- и гидроприводов. 3. Наладка отдельных элементов пневмо- и гидросистем. 4. Порядок настройки пневмо- и гидроприводов. 5. Характерные неисправности пневмо- и гидрооборудования, их причины и способы устранения.		У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, П9, ПК.1.1, ПК1.2, ПК1.4
	Лабораторное занятие № 5: Пусконаладка пневмо- и гидроприводов.	2	
Тема 16.3. Пусконаладочные и испытательные работы электропривода, микропроцессорных устройств, систем управления и средств измерения.	Содержание лекций: 1. Этапы подготовки к настройке электрического и электронного оборудования. 2. Методы настройки электрического и электронного оборудования. 3. Методы и приборы для измерений и контроля электрических параметров при настройке. 4. Первичная и контрольные наладки систем управления. 5. Проверка работы программного обеспечения системы управления. 6. Возможные неисправности электрического и электронного оборудования, их причины и способы устранения. 7. Особенности проверки и настройки различных систем робота. 8. Возможные неисправности датчиков, их причины и способы устранения.	2	У1, У2, У4, У5, У6, У8, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, П10, ПК.1.1, ПК1.2, ПК1.4
	Лабораторное занятие № 6: Пуско-наладка электропривода и системы управления.	2	
Раздел 17.	Наладка роботизированных технологических комплексов.		
Тема 17. Наладка роботизированных технологических комплексов.	Практическое занятие № 20 1. Наладка РТК первого типа. 2. Наладка РТК второго типа. 3. Наладка РТК третьего и четвертого типа.	2	У1, У2, У4, У5, У9, У10, У11, 31, 32, 33, 35, 36, 38, ПК1.2, ПК1.4
	Самостоятельная работа работа с дополнительной литературой подготовка к промежуточной аттестации	2 4	
Консультации		1	

Промежуточная аттестация	9	
Всего:	156	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация междисциплинарного курса требует наличия учебного кабинета для проведения лекций; лабораторий робототехнических систем, электротехники и электроники.

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:

- контрольно-измерительные приборы: мультиметры; цифровые и аналоговые осциллографы; ваттметры; частотометры; генераторы сигналов; источники постоянного и переменного напряжения; магазины сопротивлений и емкостей;

- стенд для исследования двигателя постоянного тока;
- стенд для исследования асинхронного двигателя, оснащенный частотным преобразователем;
- стенд для исследования широтно-импульсного преобразователя;
- стенд для исследования тиристорного преобразователя;
- стенд для исследования пневмоприводов;
- стенд для исследования гидроприводов;
- стенд для исследования исполнительных систем с двигателем постоянного тока;
- стенды (роботы) для исследования датчиков внутренней информации;
- инструменты для монтажа, настройки и ремонта мехатронных систем.

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

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, 2018. - 384 с.; ил.
3. ГОСТ 26063-84. Устройства захватные.
4. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9.

Дополнительная литература:

1. Розанов Ю.К. Силовая электроника (электронный курс): учебник для ВУЗов/ Ю.К. Розанов, М.В. Рыбчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – Загл. с тит. экрана.

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/>

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.

<i>Результаты обучения (умения, знания) Практический опыт</i>	<i>Формы контроля результатов обучения</i>
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 – планировать процесс монтажа и настройки, а также поиска неисправности	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У7 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и технологической оснасткой	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У8 – собирать, монтировать и настраивать электрические, пневматические и гидравлические устройства мехатронных систем	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У9 – настраивать и вводить в эксплуатацию мехатронные устройства и системы	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
1	2

У10 – обслуживать и ремонтировать мехатронные устройства и системы	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
У11 – определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	- 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 - физические особенности сред использования мехатронных систем	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З3 - качественные показатели реализации мехатронных систем	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З4 - правила техники безопасности при проведении работ по монтажу и пуско-наладке мехатронных систем	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З5 - современные средства и устройства информатизации	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З6 – современное программное обеспечение деятельности	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З7 – правила использования и технику безопасности при работе с инструментами и контрольно-измерительными приборами	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
З8 – правила и особенности монтажа и пуско-наладки мехатронных устройств и систем	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:	
П1 – опытного определения характеристик двигателя постоянного тока	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П2 – настройки и определения характеристик широтно-импульсного преобразователя	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П3 – настройки и определения характеристик тиристорного преобразователя	- зачет по практической или лабораторной работе;- оценка при сдаче экзамена
1	2
П4 – опытного определения характеристик асинхронного двигателя	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П5 – настройки частотного преобразователя	- зачет по практической или лабораторной работе;

	- оценка при сдаче экзамена
П6 – сборки и опытного определения характеристик пневматических схем и их элементов	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П7 - настройки датчиков внутренней информации	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П8 – настройки исполнительных систем с пневмо- и электроприводом	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П9 – пусконаладки пневмо- и гидроприводов	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена
П10 – пусконаладки электроприводов и систем управления	- зачет по практической или лабораторной работе; - оценка при сдаче экзамена

ФГБОУ «ВГТУ»
Преподаватель

 Коротков В.Н.

Преподаватель первой квалификационной категории

Аленькова Аленькова Н.В.

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