

**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

17.01.2025 г. Протокол № 5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

междисциплинарного курса

**МДК.03.03 Обслуживание 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:** 2025

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года. Протокол № 3

Председатель методического совета СПК



Сергеева С.И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

20.12.2024 года. Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК



Донцова Н.А.

**2025 г.**

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

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Коротков Виктор Николаевич, преподаватель

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ<br>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА .....                                                                                                                                                                   | 4  |
| 1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной<br>профессиональной образовательной программы.....                                                                                                                           | 4  |
| 1.2 Требования к результатам освоения междисциплинарного<br>курса.....                                                                                                                                                               | 4  |
| ...                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| 1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного<br>курса.....                                                                                                                                                          | 5  |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО<br>КУРСА.....                                                                                                                                                                            | 5  |
| 2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной<br>работы.....                                                                                                                                                                     | 5  |
| 2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного<br>курса.....                                                                                                                                                                  | 7  |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....                                                                                                                                                              | 16 |
| 3.1 Требования к материально-техническому<br>обеспечению.....                                                                                                                                                                        | 16 |
| 3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и<br>дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения<br>междисциплинарного курса.....                                                                             | 17 |
| 3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз<br>данных, информационных справочных систем ресурсов<br>информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,<br>необходимых для освоения междисциплинарного<br>курса..... | 19 |
| 3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа<br>инвалидов и лиц с ограниченными возможностями<br>здоровья.....                                                                                                     | 19 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....                                                                                                                                                            | 19 |

# **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА Обслуживание робототехнических систем**

## **1.1 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Междисциплинарный курс “Обслуживание 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 “Обслуживание робототехнических систем” относится к обязательной части профессионального модуля ПМ.02 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств.

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 технического обслуживания и ремонта;
- У4 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и технологической оснасткой;
- У5 – устранять неисправности отдельных подсистем и роботов в целом.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- З1 – устройство и принцип действия отдельных подсистем и роботов в целом;
- З2 – правила техники безопасности при проведении работ по ремонту и техническому обслуживанию роботов;
- З3 – правила использования и технику безопасности при работе с инструментами и контрольно-измерительными приборами;
- З4 – современные методы ремонта и технического обслуживания роботов.

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 – ремонта и технического обслуживания отдельных устройств и подсистем и роботов в целом.

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

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

ОК 04. - эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. - содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ПК2.1 - выявлять внешние дефекты узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем в результате их внешнего осмотра;

ПК2.4 - выявлять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем;

ПК2.5 - заменять отработавшие ресурс или вышедшие из строя компоненты мехатронных устройств и систем;

ПК2.6 - проводить контроль корректности работы и обновление программного обеспечения мехатронных устройств и систем;

ПК2.7 - проводить текущее техническое обслуживание узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем.

### **1.3 Количество часов на освоение программы междисциплинарного курса**

Максимальная учебная нагрузка – 135 часов, в том числе:

обязательная часть – 135 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                                           |
| <b>Объем работы обучающихся в академических часах (всего)</b>                                                      | 135         | 52                                          |
| <b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>                                         | 126         | 52                                          |
| в том числе:                                                                                                       |             |                                             |
| лекции                                                                                                             | 74          | ----                                        |
| практические занятия                                                                                               | 34          | 0                                           |
| лабораторные занятия                                                                                               | 18          | 0                                           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение</b> | 9           | ----                                        |
| в том числе:                                                                                                       |             |                                             |
| подготовка к промежуточной аттестации                                                                              | 0           | ----                                        |
| <b>Консультации</b>                                                                                                | 0           | ----                                        |
| <b>Промежуточная аттестация в форме</b>                                                                            |             | ----                                        |
| 6-й семестр зачет                                                                                                  | 0           | ----                                        |
| 8-й семестр зачет с оценкой                                                                                        | 0           |                                             |

## 2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.03.03 Обслуживание 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                                                       |
| <b>Раздел 1.</b>                                                 | Электроизмерительные приборы и оборудование для ремонта и обслуживания робототехнических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 41          |                                                         |
| <b>Тема 1.1.</b> Цифровые осциллографы и методика работы с ними. | Содержание лекции:<br>1. Измерение формы и параметров сигнала.<br>2. Типы осциллографов.<br>3. Принципы и органы управления осциллографом.<br>4. Режимы работы осциллографа.<br>5. Осциллографические кабели и принадлежности.<br>6. Основные характеристики осциллографа.<br>7. Принципы работы с осциллографом.<br>8. Измерение параметров сигналов осциллографом.                                                                            | 8           | У1, У2, У4, ЗЗ                                          |
| <b>Тема 1.2.</b> Частотометры и методы работы с ними.            | Содержание лекции:<br>1. Принципы измерения частоты и периода сигнала.<br>2. Типы частотометров.<br>3. Принципы и органы управления частотометра.<br>4. Режимы работы частотометра.<br>5. Кабели и принадлежности частотометра.<br>6. Структура и принцип действия частотометра электронного счетного.<br>7. Основные характеристики частотометра электронного счетного.<br>8. Измерение частоты, периода и длительности сигнала частотометром. |             | У1, У2, У4, ЗЗ                                          |
|                                                                  | Практическая работа № 1: Освоение методов работы с цифровым осциллографом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2           |                                                         |
|                                                                  | Практическая работа № 2: Освоение методов работы с частотометром.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2           |                                                         |
| <b>Тема 1.3.</b> Анализаторы спектра и методы рабо-              | Содержание лекции:<br>1. Назначение анализатора спектра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8           | У1, У2, У4, ЗЗ                                          |

| 1                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 4              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------|
| ты с ними.                                                                            | 2. Структура и основные принципы работы анализатора спектра.<br>3. Цифровая промежуточная частота.<br>4. Амплитудная и частотная точность, чувствительность и шум, динамический диапазон.<br>5. Современные анализаторы спектра.<br>6. Измерение параметров сигнала анализатором спектра.                                                                                                    |   |                |
|                                                                                       | Практическая работа № 3: Освоение методов работы с анализатором спектра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |                |
| <b>Тема 1.4.</b> Логические анализаторы и методы работы с ними.                       | Содержание лекции:<br>1. История появления и назначение логического анализатора.<br>2. Принцип действия логического анализатора.<br>3. Применение логических анализаторов.<br>4. Современные модели логических анализаторов.<br>5. Органы управления и режимы работы логических анализаторов.<br>6. Методы работы с логическими анализаторами.                                               | 4 | У1, У2, У4, 33 |
|                                                                                       | Практическая работа № 4: Освоение методов работы с логическим анализатором.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |                |
| <b>Тема 1.5.</b><br>Программирование памяти.<br>Программаторы и методы работы с ними. | Содержание лекции:<br>1. Семейства микросхем программируемых запоминающих устройств.<br>2. Виды программаторов.<br>3. Методы стирания информации в микросхемах ПЗУ.<br>4. Эмуляторы ПЗУ.<br>5. Электрически стираемые ПЗУ.<br>6. Программируемые логические схемы и программируемые логические матрицы.<br>7. Программаторы для микросхем памяти.<br>8. Работа с современным программатором. | 4 | У1, У2, У4, 33 |
|                                                                                       | Практическая работа № 5: Освоение методов работы с программатором.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |                |
| <b>Тема 1.6.</b> Генераторы сигналов и методы работы с ними.                          | Содержание лекции:<br>1. Формы и параметры колебаний электрических сигналов.<br>2. Типы генераторов сигналов.<br>3. Современные генераторы сигналов и их характеристики.<br>4. Органы управления современными генераторами сигналов.                                                                                                                                                         | 4 | У1, У2, У4, 33 |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                           |    |                                      |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------|
|                                                                 | 5. Работа с генераторами сигналов.                                                                                                                                                                        |    |                                      |
| 1                                                               | 2                                                                                                                                                                                                         | 3  | 4                                    |
|                                                                 | Практическая работа № 6: Освоение методов работы с генератором сигналов.                                                                                                                                  | 2  |                                      |
|                                                                 | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                          | 1  |                                      |
| <b>Раздел 2.</b>                                                | Способы восстановления деталей мехатронных систем.                                                                                                                                                        | 5  |                                      |
| <b>Тема 2.1.</b> Износ деталей.                                 | Содержание лекции:<br>1. Понятие износа деталей.<br>2. Изнашивание схватыванием.<br>3. Окислительное изнашивание.<br>4. Тепловое изнашивание.<br>5. Осповидное изнашивание.<br>6. Абразивное изнашивание. | 2  | У1, У2, У4, 33                       |
| <b>Тема 2.2.</b> Компенсация износа. Способ ремонтных размеров. | Содержание лекции:<br>1. Основные способы ремонта деталей.<br>2. Способ ремонтных размеров.<br>3. Использование компенсаторов износа.<br>4. Восстановление первоначальной формы и размеров.               |    | У1, У2, У4, 33                       |
|                                                                 | Практическая работа № 7: Определение типа и степени износа детали.                                                                                                                                        | 2  |                                      |
|                                                                 | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                          | 1  |                                      |
| <b>Раздел 3.</b>                                                | Подготовка работа к ремонту.                                                                                                                                                                              | 5  |                                      |
| <b>Тема 3.</b> Подготовка работа к ремонту.                     | Содержание лекции:<br>1. Предремонтный осмотр.<br>2. Перечень работ перед сдачей в ремонт.<br>3. Правила и последовательность предварительной разборки.<br>4. Дефектация деталей.                         | 2  | У1, У2, У4, 33                       |
|                                                                 | Практическая работа № 8: Составление плана подготовки работа к ремонту.                                                                                                                                   | 2  |                                      |
|                                                                 | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                          | 1  |                                      |
| <b>Раздел 4.</b>                                                | Восстановление и ремонт деталей.                                                                                                                                                                          | 24 |                                      |
| <b>Тема 4.1.</b><br>Восстановление деталей хромированием        | Содержание лекции:<br>1. Заделка трещин штифтами.<br>2. Ремонт чугунных деталей холодной клепкой.                                                                                                         | 4  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------|
|                                                                                                    | 3. Восстановление деталей хромированием.                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                      |
| 1                                                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 4                                    |
| и осталиванием.<br>Заделка трещин<br>штифтами.                                                     | 4. Осталивание (железнение).                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                      |
| <b>Тема 4.2.</b><br>Восстановление<br>деталей сваркой,<br>наплавкой и<br>металлизацией.            | Содержание лекции:<br>1. Физические основы сварки и наплавки.<br>2. Сварка стали и чугуна.<br>3. Сварка под слоем флюса.<br>4. Наплавка стеллитом и сормайтотом.<br>5. Наплавка зернообразными сплавами.<br>6. Вибродуговая наплавка.<br>7. Сварка и наплавка деталей в среде углекислого газа.<br>8. Металлизация. |   |                                      |
| <b>Тема 4.3.</b><br>Восстановление<br>деталей<br>электрохимическим<br>способом.                    | Содержание лекции:<br>1. Физические основы электрохимического способа восстановления деталей.<br>2. Операции электрохимического способа восстановления.<br>3. Электрохимическое восстановление с накладкой дополнительного металла.                                                                                 |   | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
| <b>Тема 4.4.</b><br>Восстановление<br>деталей<br>ферромагнитными<br>порошками в<br>магнитном поле. | Содержание лекции:<br>1. Физические основы восстановления ферромагнитными порошками в магнитном поле.<br>2. Операции восстановления деталей в магнитном поле.                                                                                                                                                       |   | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
| <b>Тема 4.5.</b> Упрочнение<br>деталей.                                                            | Содержание лекции:<br>1. Закалка деталей токами высокой частоты и газовыми горелками.<br>2. Упрочнение деталей поверхностным деформированием.                                                                                                                                                                       |   | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
|                                                                                                    | Практическая работа № 9: Изучение процесса восстановления детали хромированием и осталиванием.                                                                                                                                                                                                                      | 2 |                                      |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                                      |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------|
|                                                                     | Практическая работа № 10: Изучение процесса восстановления детали сваркой и наплавкой.                                                                                                                                                                           | 2        |                                      |
|                                                                     | Практическая работа № 11: Изучение процесса восстановления деталей электромеханическим способом.                                                                                                                                                                 | 2        |                                      |
|                                                                     | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                                                                                 | 1        |                                      |
| <b>Тема 4.6.</b><br>Восстановление деталей полимерными материалами. | Содержание лекции:<br>1. Классификация полимерных материалов и их физические свойства.<br>2. Технологическая последовательность заклеивания.<br>3. Восстановление эпоксидной смолой с наполнителями.<br>4. Восстановление вихревым способом нанесения пластмасс. | <b>2</b> | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                                      |
| <b>Тема 4.7</b> Ремонт валов, осей и шпинделей.                     | Содержание лекции:<br>1. Последовательность подготовки валов, осей и шпинделей к ремонту.<br>2. Ремонт центровых отверстий и шеек валов и осей.<br>3. Ремонт шпоночных пазов, шлицов и резьбовых участков.<br>4. Ремонт шпинделей.                               |          | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
|                                                                     | Практическая работа № 12: Изучение процесса восстановления деталей из полимеров.                                                                                                                                                                                 | 2        |                                      |
|                                                                     | Практическая работа № 13: Освоение процесса ремонта валов.                                                                                                                                                                                                       | 2        |                                      |
| <b>Тема 4.8.</b> Ремонт подшипников.                                | Содержание лекции:<br>1. Ремонт подшипников скольжения. Типовой маршрут ремонта.<br>2. Ремонт подшипников качения.                                                                                                                                               | <b>4</b> | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
| <b>Тема 4.9.</b> Ремонт муфт.                                       | Содержание лекции:<br>1. Устройство и ремонт втулочно-пальцевой муфты.<br>2. Устройство и ремонт кулачково-дисковой муфты.<br>3. Устройство и ремонт конусной фрикционной муфты.<br>4. Устройство и ремонт многодисковой фрикционной муфты.                      |          | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                      |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------|
| <b>Тема 4.10.</b> Ремонт деталей зубчатых передач.                | Содержание лекции:<br>1. Основные неисправности деталей зубчатых передач.<br>2. Восстановление зубьев сваркой.<br>3. Последовательность ремонта зубчатого колеса.<br>4. Ремонт зубчатых блоков.<br>5. Восстановление зубчатых секторов.<br>6. Восстановление зубчатых колес из полимерных материалов.<br>7. Восстановление червячного колеса. |    | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
| <b>Тема 4.11.</b> Ремонт винтовых передач.                        | Содержание лекции:<br>1. Ремонт ходовых винтов.<br>2. Последовательность изготовления нерегулируемой гайки.<br>3. Последовательность ремонта резьбовой части винтов и гаек.                                                                                                                                                                   |    | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
|                                                                   | Практическая работа № 14: Освоение методов ремонта подшипников.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2  |                                      |
|                                                                   | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1  |                                      |
| <b>Раздел 5.</b>                                                  | Ремонт гидравлических и пневматических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 17 |                                      |
| <b>Тема 5.1.</b><br>Неисправности и ремонт компрессоров.          | Содержание лекции:<br>1. Основные неисправности компрессоров.<br>2. Ремонт цилиндров, корпусов и блоков картеров.<br>3. Ремонт узлов компрессоров с подшипниками качения.<br>4. Ремонт узлов компрессоров с подшипниками скольжения.<br>5. Ремонт шатунно-поршневой группы.<br>6. Ремонт коленчатых валов.                                    | 6  | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
| <b>Тема 5.2.</b><br>Неисправности и ремонт гидронасосных станций. | Содержание лекции:<br>1. Основные неисправности насосов.<br>2. Ремонт шестеренчатых насосов.<br>3. Ремонт пластинчатых насосов.<br>4. Ремонт поршневых насосов.                                                                                                                                                                               |    | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------|
| <b>Тема 5.3.</b><br>Обслуживание и ремонт трубопроводов пневмо- и гидроприводов.      | Содержание лекции:<br>1. Ремонт и обслуживание соединительных узлов трубопроводов.<br>2. Прокладки, сальниковые набивки и уплотнительные манжеты.                                                                                                                                                                                 |    | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |
|                                                                                       | Практическая работа № 15: Освоение ремонта компрессоров.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2  |                                      |
|                                                                                       | Практическая работа № 16: Освоение ремонта гидронасосных станций.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2  |                                      |
| <b>Тема 5.4.</b><br>Обслуживание и ремонт устройств подготовки воздуха.               | Содержание лекции:<br>1. Ремонт и обслуживание предохранительного клапана.<br>2. Ремонт и обслуживание воздушного фильтра и фильтра влагоотделителя.<br>3. Ремонт и обслуживание регулятора давления.                                                                                                                             | 2  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |
| <b>Тема 5.5.</b><br>Обслуживание и ремонт пневмо- и гидроцилиндров.                   | Содержание лекции:<br>1. Разборка пневмо- и гидроцилиндров.<br>2. Дефектация и способы ремонта деталей пневмо- и гидроцилиндров.<br>3. Сборка и испытания пневмо- и гидроцилиндров.<br>4. Ремонт и обслуживание пневматических захватных устройств и цанговых зажимов.<br>5. Ремонт и обслуживание вакуумных захватных устройств. |    |                                      |
| <b>Тема 5.6.</b> Ремонт и обслуживание устройств управления пневмо- и гидроприводами. | Содержание лекции:<br>1. Ремонт и эксплуатация клапанов.<br>2. Ремонт и эксплуатация регулирующих дросселей.<br>3. Ремонт и обслуживание пневмо- и гидрораспределителей.                                                                                                                                                          | 2  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |
|                                                                                       | Практическая работа № 17: Освоение ремонта элементов пневмо- и гидросистем.                                                                                                                                                                                                                                                       | 2  |                                      |
|                                                                                       | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1  |                                      |
| <b>Раздел 6.</b>                                                                      | Ремонт электродвигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11 |                                      |
| <b>Тема 6.1.</b><br>Неисправности электродвигателей и их выявление.                   | Содержание лекции:<br>1. Неисправности асинхронных двигателей.<br>2. Неисправности двигателей постоянного тока.<br>3. Неисправности подшипников.<br>4. Старение изоляции обмоток.<br>5. Механические неисправности электродвигателей.<br>6. Износ узлов сопряжения электродвигателей.                                             | 2  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| <b>Тема 6.2.</b> Ремонт и обслуживание электродвигателей.                       | Содержание лекции:<br>1. Техническое обслуживание электродвигателей.<br>2. Текущий ремонт электродвигателей.<br>3. Разборка и дефектация электродвигателей.<br>4. Ремонт обмоток электродвигателей.<br>5. Пропитка, сушка и защитная лакировка обмоток электродвигателей.<br>6. Ремонт коллекторов и контактных колец электродвигателей.<br>7. Ремонт механических деталей и узлов.<br>8. Ремонт сердечников статоров и роторов.<br>9. Сборка электродвигателей. | <b>4</b>  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |
|                                                                                 | Лабораторная работа № 1: Обслуживание и ремонт двигателя постоянного тока.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |                                      |
|                                                                                 | Лабораторная работа № 2: Обслуживание и ремонт асинхронного двигателя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2         |                                      |
|                                                                                 | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1         |                                      |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                                      |
| <b>Раздел 7.</b>                                                                | Ремонт электрического и электронного оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>32</b> |                                      |
| <b>Тема 7.1.</b> Системный поиск неисправностей в аналоговых схемах.            | Содержание лекции:<br>1. Последствия коротких замыканий и обрывов.<br>2. Поиск неисправностей в схемах управления и регулировки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>4</b>  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |
|                                                                                 | 3. Поиск неисправностей в схемах с автоколебаниями.<br>4. Поиск неисправностей в схемах с операционными усилителями.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                      |
|                                                                                 | Лабораторная работа № 3: Ремонт усилителей постоянного и переменного тока.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |                                      |
| <b>Тема 7.2.</b> Системный поиск неисправностей в импульсных и цифровых схемах. | Содержание лекции:<br>1. Напряжения в цифровых схемах.<br>2. Последствия коротких замыканий и обрывов.<br>3. Систематизированный поиск ошибок в цифровых схемах.<br>4. Ошибки в работе цифровых микросхем.                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>2</b>  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |
|                                                                                 | Лабораторная работа № 4: Ремонт цифрового логического устройства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2         |                                      |
| <b>Тема 7.3.</b> Поиск неисправностей в микропроцессорных системах.             | Содержание лекции:<br>1. Диагностика неисправностей в схемах с тремя состояниями.<br>2. Проверка статических и динамических функциональных параметров.<br>3. Систематизированный поиск неисправностей в микропроцессорной системе.<br>4. Поиск неисправностей в схемах интерфейсов.                                                                                                                                                                              | <b>2</b>  | У1, У2, У3,<br>У4, 31, 32, 33,<br>П1 |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------|
|                                                                                  | Лабораторная работа № 5: Ремонт цифрового микроконтроллерного устройства.                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |                                      |
| <b>Тема 7.4.</b> Поиск неисправностей в схемах с программируемыми контроллерами. | Содержание лекции:<br>1. Проверка статических и динамических функциональных параметров.<br>2. Поиск неисправностей с применением логических анализаторов.<br>3. Поиск неисправностей в схеме с программируемым контроллером.                                                                                         | 2   | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
|                                                                                  | Лабораторная работа № 6: Ремонт системы управления с ПЛК.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |                                      |
|                                                                                  | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   |                                      |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                      |
| <b>Тема 7.5.</b> Поиск неисправностей в источниках питания.                      | Содержание лекции:<br>1. Сетевые помехи и их воздействие.<br>2. Поиск неисправностей в схемах трансформирования, выпрямления и фильтрации напряжения.<br>3. Поиск неисправностей в схемах формирования, стабилизации и преобразования напряжений.<br>4. Поиск неисправностей в схемах импульсных источников питания. | 2   | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
|                                                                                  | Лабораторная работа № 7: Ремонт линейного источника питания.                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   |                                      |
|                                                                                  | Лабораторная работа № 8: Ремонт импульсного источника питания.                                                                                                                                                                                                                                                       | 2   |                                      |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                      |
| 1                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3   | 4                                    |
| <b>Тема 7.6.</b> Общий подход к поиску неисправностей.                           | Содержание лекции:<br>1. Внутрисхемное тестирование.<br>2. Поиск неисправностей с помощью устройств тестирования.<br>3. Подготовка электронных устройств к тестированию.<br>4. Локализация коротких замыканий и обрывов.                                                                                             | 4   | У1, У2, У3,<br>У4, З1, З2, З3,<br>П1 |
|                                                                                  | Лабораторная работа № 9: Поиск неисправности и ремонт системы управления роботом.                                                                                                                                                                                                                                    | 2   |                                      |
|                                                                                  | Самостоятельная работа студента.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   |                                      |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                      |
| Консультации                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0   |                                      |
| Промежуточная аттестация                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0   |                                      |
| <b>Всего:</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 135 |                                      |

### 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:

- неисправный манипулятор промышленного робота с электроприводом;
- неисправный манипулятор промышленного робота с пневмоприводом;
- неисправный двигатель постоянного тока;
- неисправный асинхронный двигатель;
- набор неисправных электронных блоков;
- регулируемые источники постоянного напряжения от 0 до 36 В с током нагрузки до 5 А, с защитой от короткого замыкания в нагрузке и встроенными вольтметрами и амперметрами;
- мехатронная станция, в том числе для сдачи демонстрационного экзамена;
- ПЭВМ типа IBM PC/AT с операционной системой “Windows 7” (или новее) и пакетом программ “Tia Portal”;
- цифровые осциллографы;
- генераторы сигналов с цифровым синтезом;
- анализатор спектра;
- логический анализатор;
- программатор для микроконтроллеров AVR;
- программатор микросхем памяти;
- стенды для ремонта и отладки аналоговых и цифровых электронных устройств;
- штангель-циркули;
- микрометры;
- линейки;
- набор отверток;
- набор гаечный ключей;
- набор плоскогубцев;
- набор кусачек;
- набор ножниц и ножей;
- набор пинцетов;
- съемники подшипников;
- термовоздушная паяльная станция;
- дрель ударно-сверлильная;

- шуруповерт;
- цифровые мультиметры.

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

#### **Основная литература:**

1. Покровский Б.С. Слесарно-сборочные работы: учебник для студ. учреждений сред. проф. Образования/ Б.С. Покровский. – 10-е изд., стер.- М.: Издательский центр “Академия”, 2016. -352 с.
2. Ремонт резьбовых соединений/ А.Э. Северный, В.Б. Шилков, В.Д. Андрианов и др. - М.: Колос, 1982. - 47 с., ил. - (Б-чка рабочего-ремонтника).
3. Смирнов А.А., Волков В.С. Неисправности гидроприводов станков: Красочный альбом. – М.: Машиностроение, 1980. – 184 с., ил.
4. Диагностика, испытания и ремонт элементов электроприводов. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Электронный образовательный ресурс. Для студентов всех форм обучения направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Автор (составитель): д-р техн. наук, профессор Ю.М. Ляшенко. Шахтинский автодорожный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова».
5. Стерин И.С. Слесарь-ремонтник металлорежущих станков. – Л.: Лениздат, 1980. – 288 с. ил.
6. Малышев А.С. Монтаж и ремонт радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. – 144 с.
7. Андреев А.Ф., Артемьев П.П., Бартош П.Р., Барташевич Л.В., Богдан Н.В., Королькевич А.В., Метлюк Н.Ф. ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА И ГИДРОПРИВОД МОБИЛЬНЫХ МАШИН. Средства гидропневмоавтоматики. - Мн.: ВУЗ-ЮНИТИ БГПА - ИСН, 1998. – 224 стр., илл.
8. Таугер В.М. Гидравлический привод мехатронных модулей и роботов: учебное пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 87 с.
9. Козлов А.Н. Диагностика электроустановок: учебное пособие / А.Н. Козлов. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 106 с.
10. Диагностика электрооборудования: учебно-методический комплекс/ сост.: В.И. Русан, К.Ю. Шварц. – Минск: БГАТУ, 2012. – 296 с.
11. Ловлин С.Ю., Цветкова М.Х., Маматов А.Г., Лукин А.Е. Методы и средства мониторинга и наладки электропривода. Методическое пособие к лабораторному практикуму. Издание второе исправленное – СПб: Университет ИТМО, 2023. – 137 с.
12. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: Справочник. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 360 с. ил.

13. Козлов В.Г. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования. Учебное пособие для студентов для студентов специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. - 133 с.

14. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования; учебное пособие/ Р.С Фаскиев, Е.В.Бондаренко, Е.Г.Кеян, Р.Х.Хасанов; Оренбургский гос. ун-т - Оренбург: ОГУ, 2011. - 261 с.

15. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт промышленных роботов. Малахов М.В., Нейбергер Н.А., Сидорин Г.Н. – М.: Металлургия, 1989, 224 с.

16. Воробьев В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебник и практикум для СПО/ В.А. Воробьев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2024. - 365 с. - (Серия : Профессиональное образование).

17. Ястребова Н.А. и др. Техническое обслуживание и ремонт компрессоров/ Н.А. Ястребова, А.И. Кондаков, Б.А. Спектор. – М.: Машиностроение, 1991. – 240 с.: ил.

18. Бенда Д. Поиск неисправностей в электрических схемах: Пер. с нем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 256 с.: ил.

19. Покровский Б.С. Основы технологии ремонта промышленного оборудования: учеб. пособие для нач. проф. образования/ Б.С. Покровский. – М.: Издательский центр “Академия”, 2006. – 176 с.

20. Пис Р.А. Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах. Москва. Техносфера. 2007. – 192 с.

21. Томел Д. Уиндер Н. Поиск неисправностей в электронике/ Д. Томел, Н. Уиндер; пер. с англ. С.О. Махарадзе. – М.: НТ Пресс, 2007. – 416 с.: ил.

22. Мандыч Н.К. Ремонт электродвигателей. Пособие электромонтеру. – К.: Техника, 1989. – 152 с.

23. Битюков, В. К. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами : учебное пособие : [16+] / В. К. Битюков, И. А. Авцинов ; науч. ред. И. А. Хаустов ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688107>

24. Пинчук, В. В. Приводы технологического оборудования : учебное пособие / В. В. Пинчук, В. В. Брель. – Минск : РИПО, 2021. – 292 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697583>

#### **Дополнительная литература:**

1. Гёлль П. Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор: Пер. с франц. - М.: ДМК, 2010. - 168 с.: ил. (В помощь радиолюбителю).

2. Универсальный программатор ПЗУ модель AutoProg. Инструкция по эксплуатации.

3. Частотомер Ц42304. Руководство по эксплуатации.
4. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88. Руководство по эксплуатации.
5. И.Н. Зайцева, Э.И. Исакович, Н.А. Ярлыкова. Радиоизмерения и измерительные приборы: осциллографы. Осциллографические измерения: учебно-методическое пособие. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2017. – 96 с.
6. Пневмопривод бурового и нефтедобывающего оборудования: учеб. пособие/ Д.И. Шишлянников и др. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2020. – 111 с.
7. Гвоздев А.А. Ремонт элементов гидросистем сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники/ Методические указания - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 49 с.

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

1. Карманный справочник: техническое обслуживание подшипников. [www.nsk.com](http://www.nsk.com)
2. Ремонт валов: руководство по обслуживанию. ООО “Индастриал Партнер”. [www.loctite.indpart.ru](http://www.loctite.indpart.ru)
3. 20 уроков по электромонтажу. Иллюстрированное практическое руководство для электромонтажников. Компания “ЭлектроАС”. [www.elektroas.ru](http://www.elektroas.ru)
4. Основы анализа спектра. [www.agilent.com](http://www.agilent.com)
5. Осциллографы. Основные принципы измерений. Учебное пособие. [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)
6. Основные сведения о логических анализаторах. [www.tektronix.com](http://www.tektronix.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<br>(умения, знания)                                                                             | Формы контроля результатов<br>обучения                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен <u>уметь</u>:</b>                              |                                                                                 |
| У1 – читать техническую и технологическую документацию;                                                             | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У2 - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;                                             | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У3 - планировать процесс технического обслуживания и ремонта;                                                       | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У4 – пользоваться измерительными приборами, монтажными инструментами и технологической оснасткой;                   | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| У5 – устранять неисправности отдельных подсистем и роботов в целом.                                                 | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| <b>В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен <u>знать</u>:</b>                              |                                                                                 |
| З1 – устройство и принцип действия отдельных подсистем и роботов в целом;                                           | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| З2 – правила техники безопасности при проведении работ по ремонту и техническому обслуживанию роботов;              | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| З3 – правила использования и технику безопасности при работе с инструментами и контрольно-измерительными приборами; | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| З4 – современные методы ремонта и технического обслуживания роботов.                                                | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- оценка при сдаче экзамена |
| <b>В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен иметь <u>практический опыт</u>:</b>            |                                                                                 |
| П1 – ремонта и технического обслуживания отдельных устройств и подсистем и роботов в целом.                         | - зачет по практической или лабораторной работе;<br>- 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 междисциплинарного курса**

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