

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Матвеев Александр Сергеевич  
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления  
Дата подписания: 13.12.2023 15:58:15  
Уникальный программный ключ:  
49d497507265431a861cc125d926262c30745ce

Приложение к ППССЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

по междисциплинарному курсу  
МДК.01.01 «Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем»

**специальность: 15.02.10 Мехатроника и  
мобильная робототехника (по отраслям)**

форма обучения: очная

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению самостоятельных работ подготовлены на основе рабочей программы ПМ.01 «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» для междисциплинарного курса МДК.01.01 «Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем», разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)» и соответствующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

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

При выполнении самостоятельных работ студент должен **знать**:

- Правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем;

- Концепцию бережливого производства;

- Перечень технической документации на производство монтажа мехатронных систем;

- Нормативные требования по проведению монтажных работ мехатронных систем;

- Порядок подготовки оборудования к монтажу мехатронных систем;

- Технологию монтажа оборудования мехатронных систем;

- Принцип работы и назначение устройств мехатронных систем;

- Теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мехатронных систем;

- Правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;

- Принципы связи программного кода, управляющего работой ПЛК, с действиями исполнительных механизмов;

- Промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;

- Языки программирования и интерфейсы ПЛК;

- Технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;

- Языки программирования и интерфейсы ПЛК;

- Технологии разработки алгоритмов управляющих программ ПЛК;

- Основы автоматического управления;

- Методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;

- Методы отладки программ управления ПЛК;

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

- Последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;

- Технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем;

- Нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем;
- Технологии анализа функционирования датчиков физических величин, дискретных и аналоговых сигналов;
- Правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами;
- Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- Методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- Структура плана для решения задач;
- Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- Приемы структурирования информации;
- Формат оформления результатов поиска информации;
- Содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- Современная научная и профессиональная терминология;
- Возможные траектории профессионального развития и самообразования;
- Особенности социального и культурного контекста;
- Правила оформления документов;
- Роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека;
- Основы здорового образа жизни;
- Условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности);
- Средства профилактики перенапряжения;
- Современные средства и устройства информатизации;
- Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- Основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- Лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- Особенности произношения;
- Правила чтения текстов профессиональной направленности.

При выполнении самостоятельных работ студент должен **уметь**:

- Применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по монтажу и наладке мехатронных систем;
  - Читать техническую документацию на производство монтажа;
  - Читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;
  - Подготовить инструмент и оборудование к монтажу;
  - Осуществлять предмонтажную проверку элементной базы мехатронных систем;
  - Осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления;
  - Контролировать качество проведения монтажных работ мехатронных систем;
  - Настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;
  - Читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;

- Методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;
- Алгоритмы поиска ошибок управляющих программ ПЛК;
- Разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
- Программировать ПЛК с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мехатронных систем;
- Визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;
- Применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
- Проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
- Использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;
- Производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;
- Выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа;
- Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- Составлять план действия;
- Определять необходимые ресурсы;
- Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Реализовать составленный план;
- Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Определять задачи поиска информации;
- Определять необходимые источники информации;
- Планировать процесс поиска;
- Структурировать получаемую информацию;
- Выделять наиболее значимое в перечне информации;
- Оценивать практическую значимость результатов поиска;
- Оформлять результаты поиска;
- Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- Выстраивать траектории профессионального и личностного развития;
- Излагать свои мысли на государственном языке;
- оформлять документы;
- Использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;
- Применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;
- Пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной профессии (специальности);
- Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- Использовать современное программное обеспечение;
- Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);
- Понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- Участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- Строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
- Кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);

– Писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

Содержание самостоятельных занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём самостоятельных занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность самостоятельного занятия - 2 академических часа. Перед проведением самостоятельного занятия преподавателем организуется инструктаж, а по его окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению самостоятельных работ дисциплины МДК 01.01 «Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем» содержит 5 самостоятельных занятий.

**Перечень самостоятельных работ  
по междисциплинарному курсу «Технология монтажа и пуско-наладки  
мехатронных систем»**

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1**

Тема: Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов. Основные сведения о микропроцессорах и микро ЭВМ. Архитектура вычислительной системы. Подготовка докладов по темам: «Сортаменты применяемых материалов; назначение монтируемого оборудования и способы выполнения монтажных работ; устройство и правила пользования применяемыми такелажными средствами», «Назначение, принцип действия и правила монтажа пневматических, электронных и гидравлических регуляторов и исполнительных механизмов»

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2**

Тема: Подготовка реферата по теме: «Конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа» Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3**

Тема: Правила сдачи смонтированных систем автоматизации и выполнения наладочных работ. Составление монтажной характеристики оборудования. Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов. Подготовка реферата по теме: «Стендовая наладка исполнительных механизмов и регулирующих органов». Подготовка доклада по теме: «Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации». Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа над курсовым проектом.

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4**

Тема: Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Подготовка тематических рефератов по темам: «Сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки», «Размерная настройка технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях на станках с ЧПУ» и сообщений по по темам : «Порядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры. Обличия приводов универсальных станков и станков с ЧПУ», «Современные многоцелевые мехатронные станки».

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5**

Тема: Подготовка коллективных комплексных заданий по разделам курса преподавателя: «Базирования деталей в изделии при сборке», оформление результатов практических занятий, отчетов и подготовка к их защите - по разделу: Порядок применения сборочного технологического оборудования.

## **ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации. Самостоятельные работы включают в себя задания следующих видов:

### **НАПРИМЕР:**

#### **1. Разработка конспекта лекции.**

Конспектирование - процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

Для того, что составить конспект лекции необходимо придерживаться следующей последовательности:

1. Подобрать необходимую литературу (см. раздел рекомендуемая литература)
2. Проанализировать имеющийся материал: выявить незнакомые термины, определить степень сложности материала.
3. Разбить материал на части, определить последовательность этих частей.
4. Обозначить основные тезисы каждой части.
5. Оформить конспект в рабочей тетради с указанием темы.

#### **2. Подготовка сообщения по заданной теме.**

Содержимое сообщения представляет информацию и отражает суть вопроса или исследования применительно к данной ситуации. Цель сообщения – информирование кого-либо о чём-либо. Тем не менее, сообщения могут включать в себя такие элементы как рекомендации, предложения или другие мотивационные предложения.

Порядок подготовки сообщения по теме аналогичен последовательности разработанной для подготовки к конспектированию лекции (см. выше).

После разработки конспекта сообщения по заданной теме, определяются основные моменты, которые необходимо сообщить остальным студентам.

Выступление с сообщением не должно превышать 5-7 минут. После выступления докладчика предусматривается время для его ответов на вопросы аудитории и для резюме преподавателя.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

**Тема:** Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов. Основные сведения о микропроцессорах и микро ЭВМ. Архитектура вычислительной системы.

**Цель:** Изучить основные требования безопасности труда при монтажных работах, Способами транспортировки и монтажа щитов, пультов. Ознакомиться с основными сведениями о микропроцессорах и микро ЭВМ.

### Задание 1.

Вопросы для подготовки к текущей теме:

1. Техника безопасности при монтаже, наладке и эксплуатации автоматических устройств системы управления.
2. Монтаж щитов и пультов и стативов.
3. Общие требования к размещению щитового оборудования. Требования к специальным помещениям.
4. Способы транспортировки щитов, пультов.
5. Ввод электрических и трубных проводок в щиты, пульты и стативы.
6. Основные сведения о микропроцессорах и микро ЭВМ,
7. Классификация ЭВМ.
8. Арифметико-логическое устройство (АЛУ)
9. Особенности построения микро-ЭВМ.
10. Архитектура простейшей микро-ЭВМ.
11. Запоминающие устройства.
12. Мультиплексоры.

### Задание 2.

Подготовка докладов по темам:

- Сортаменты применяемых материалов;
- Назначение монтируемого оборудования и способы выполнения монтажных работ;
- Устройство и правила пользования применяемыми такелажными средствами;
- Назначение, принцип действия и правила монтажа пневматических, электронных и гидравлических регуляторов и исполнительных механизмов.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

**Тема:** Конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа»

**Цель:** Изучить конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа.

### Задание 1.

Подготовить доклад в реферативном виде на тему: Конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа.

Вопросы для подготовки к текущей теме:

1. Общие виды щитов и пультов.
2. Схемы соединений щитов и пультов, схемы соединений и подключений, выполненные табличным способом.
3. Монтаж щитов укрупненными секциями (блоками).
4. Монтаж электрощитов и пультов управления устройств автоматизации.
5. Заземление щитов и пультов.

### Задание 2.

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по вопросам:

1. Установка щитов.
2. Крепления панельных щитов.
3. Установка шкафных щитов.
4. Монтаж трубных и электропроводок, соединительные элементы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

**Тема:** Правила сдачи смонтированных систем автоматизации и выполнения наладочных работ. Составление монтажной характеристики оборудования. Требования безопасности труда при монтажных работах.

**Цель:** Изучить правила сдачи смонтированных систем автоматизации и выполнения наладочных работ. Составление монтажных характеристик оборудования. Требования безопасности труда при монтажных работах.

### Задание 1.

Подготовить доклад в реферативном виде по вопросам:

1. Подготовительные работы систем автоматизации.
2. Требования безопасности труда при монтажных работах.
3. Стендовая наладка исполнительных механизмов и регулирующих органов.
4. Составление монтажной характеристики оборудования.
5. Сдача систем автоматизации в эксплуатацию.
6. Завершение монтажных работ.
7. Производство пусконаладочных работ.

### Задание 2.

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по вопросам:

1. Классификация промышленных роботов.
2. Основные понятия структуры и кинематики манипуляторов.
3. Классификация переносных степеней подвижности по системам координат.
4. Классификация ориентирующих степеней подвижности
5. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

**Тема:** Сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки. Размерная настройка технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях на станках с ЧПУ.

**Цель:** Изучить сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки. Размерная настройка технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях на станках с ЧПУ.

### Задание 1.

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Подготовить доклад в реферативном виде по вопросам:

1. Типы датчиков и датчиковой аппаратуры.
2. Классификация сборочных процессов.
3. Метод запрессовки, особенности процесса запрессовки детали или элемента датчиковой аппаратуры.
4. Наладка и обработка на станках с ЧПУ.
5. Настройки нулевой точки на станках с ЧПУ.
6. Приспособление и оснастка для станков с ЧПУ.
7. CAD/CAM системы и управление станком с ЧПУ.

### Задание 2.

Подготовить сообщения по вопросам:

1. Порядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры.
2. Обличия приводов универсальных станков и станков с ЧПУ,
3. Современные многоцелевые мехатронные станки.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

**Тема:** Порядок применения сборочного технологического оборудования.

**Цель:** Изучить порядок применения сборочного технологического оборудования.

### Задание 1.

Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций. Подготовить доклад в реферативном виде по вопросам:

1. Технологическая оснастка.
2. Классификация по целевому назначению.
3. Классификация станочных приспособлений.
4. Универсальные, специализированные, специальные приспособления.
5. Установочные элементы и приспособления, общие требования.
6. Характеристика сборочных процессов.
7. Точность выполнения сборочных операций.
8. Технологические методы сборки.

### Задание 2.

Подготовить сообщения по вопросам:

1. Методы взаимозаменяемости.
2. Методы подгонки, регулировки при сборке технологического оборудования.
3. Назначения комплектования деталей.
4. Накопление сортировка деталей.
5. Стадии процесса сборки технологического оборудования.

## Информационное обеспечение обучения

### Основная литература

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебное пособие для спо / Н. К. Юрков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-7016-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153955>
2. Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами : учебное пособие для спо / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7329-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158944>
3. Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для спо / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-6712-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151692>

### Дополнительные источники:

1. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие для спо / Н. К. Полуянович. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-6760-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152471>
2. Фролов, Ю. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. М. Фролов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16524-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>
3. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>
4. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09939-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>
5. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 182 с. —

- (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/> /
6. Ким, Д. П. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 276 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11687-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

#### **Интернет – ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
3. Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>