

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  Г.Ю. Нагорная

«26» 11 2025 г.



ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Эксплуатационная практика

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 15.03.06 Мехатроника и робототехника \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик ПП \_\_\_\_\_ Мехатронные и робототехнические системы \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Мехатронные и робототехнические системы \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_  Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_  Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  Малсугенов Р.С.

Черкесск, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	3
2. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ (ФОРМА) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ .....	3
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	4
4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО .....	6
5. ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ В НЕДЕЛЯХ ЛИБО АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСАХ .....	6
6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ.....	6
7. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ .....	8
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ .....	10
8.1 Перечень основной литературы.....	10
8.2 Перечень ресурсов сети «Интернет».....	11
9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	11
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ .....	11
11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ .....	15
11.1 Место и время проведения производственной практики.....	15
11.2 Особенности реализации практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	15
Приложение 1.....	16

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

### **Целями практики являются:**

- профессионально-практическая подготовка обучающихся за счет закрепления и углубления теоретических знаний;
- приобретение и развития необходимых практических умений и навыков в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

### **Задачами практики являются:**

- приобретение опыта практической работы по направлению обучения;
- ознакомление с принципами организации рабочих мест, их техническим оснащением, принципами и особенностями размещения технологического оборудования; организацией метрологического обеспечения технологического процесса;
- изучение на практике устройства и принципов работы электротехнических устройств, методов их выбора и основных технологических параметров;
- ознакомление с техническими характеристиками электрических машин; способами управления электрическими машинами;
- приобретение навыков в проведении измерений электротехнических величин, основных технологических параметров производства и передачи электрической энергии;
- привитие навыка системного подхода при выборе и эксплуатации электротехнических устройств;
- изучение правил техники безопасности при эксплуатации электрооборудования;
- получение навыков составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- изучение особенностей наладки и проведения испытаний электроэнергетического и электротехнологического оборудования;
- приобретение навыка проверки технического состояния и остаточного ресурса электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- подготовка и систематизация необходимых материалов для подготовки отчета.

## **2. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ (ФОРМА) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ**

**Вид практики**– производственная.

**Тип практики**– эксплуатационная практика.

**Способ проведения**–стационарная, выездная.

**Формы проведения** производственной практики: дискретно

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

В результате прохождения производственной практики, обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты должно быть не менее трех индикаторов
1	2	3	4
1.	ПК-1	Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем	<p>ПК 1.1. Выполняет анализ технического задания и нормативной документации (ГОСТ, ЕСКД и др.).</p> <p>ПК 1.2. Определяет функциональные, конструктивные и эксплуатационные требования к разрабатываемому оборудованию.</p> <p>ПК 1.3. Обосновывает выбор материалов, комплектующих и методов изготовления деталей и узлов</p> <p>ПК 1.4. Разрабатывает чертежи общего вида, сборочные чертежи, деталировки и спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД.</p>
2.	ПК-2	Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления	<p>ПК 2.1. Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе.</p> <p>ПК 2.2. Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке</p> <p>ПК 2.3. Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы</p>

4.	ПК-3	Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	<p>ПК-3.1. Разрабатывает структурные и принципиальные схемы устройства с учётом совместимости с другими подсистемами мехатронной или робототехнической системы.</p> <p>ПК-3.2. Проводит моделирование и функциональную проверку разработанного устройства с использованием программных и аппаратных средств.</p> <p>ПК-3.3. Выполняет разработку печатных плат, компоновку узлов и трассировку с учётом норм ЭМС, тепловых и технологических требований.</p>
5.	ПК-4	Способен производить расчеты и выбор исполнительных приводов, отдельных электронных и микропроцессорных устройств, цифровых устройств управления мехатронных систем	<p>ПК-4.1. Определяет требуемые характеристики исполнительных приводов, электронных и микропроцессорных устройств</p> <p>ПК-4.2. Производит выбор и расчеты отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем</p> <p>ПК-4.3. Производит расчет и моделирование цифровых устройств управления и интеллектуальных модулей мехатронных систем</p> <p>ПК-4.4. Выполняет проверку выбранных приводов и электронных устройств на соответствие требованиям системы, Оценивает совместимость выбранных компонентов между собой и с управляющими системами</p>
6.	ПК-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты	<p>ПК-5.1. Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам с дальнейшей обработкой и интерпретацией полученных данных</p> <p>ПК-5.2. Проводит вычислительные эксперименты для исследования математических моделей элементов мехатронных и робототехнических</p>

	с применением современных информационных технологий и технических средств	систем с использованием специальных программных средств ПК-5.3. Составляет отчеты (разделы отчетов), элементы конструкторской документации по теме или по результатам проведенных экспериментов, наблюдений, измерений
--	---	---

#### 4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Производственная практика относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 2. Практика.

#### 5. ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ В НЕДЕЛЯХ ЛИБО АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц.

(216 академических часов, в том числе: КВР – 40 час.; Атг – 0,5 час.; ИФ (ПП) – 175,5 часа)

#### 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Этапы (разделы) практики	Виды работ по практике
1	<i>Предварительный этап практики</i>	Изучение структуры организации – базы практики
2	<i>Подготовительный этап</i>	Изучение научной проблематики и области проектирования мехатронных и робототехнических систем. Изучить основные этапы разработки технического задания на проектирование программно-аппаратного комплекса технического объекта в составе мехатронной системы
3	<i>Основной этап</i>	Изучение основных средств автоматизации проектирования мехатронных и робототехнических систем. Выявление основных возможностей проектируемого программно-аппаратного комплекса
4	<i>Заключительный этап</i>	Изучение организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, навыков анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
5	<i>Защита отчета</i>	

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и графиком учебного процесса обучающиеся могут проходить производственную практику на предприятии со значительным электроэнергетическим или электротехническим потенциалом. Производственная практика (Эксплуатационная практика) осуществляется на основе

договоров о сотрудничестве между ФГБОУ ВО «СевКавГА» и предприятиями.

Отчет по практике должен включать следующие разделы:

Введение. Определяется цель и основные задачи практики.

Основная часть. Дается краткая характеристика предприятия (организации).

Приводятся технические данные оборудования и систем электроснабжения.

Наряду с этим отчет должен содержать описание работы, выполненной обучающимся по заданию в период практики, а также сведения о том, что нового обучающийся узнал на практике, какие встречались трудности в практическом применении знаний во время производственной практики. Содержание этого раздела должно отвечать требованиям, предъявляемым к отчету, программе практики и индивидуальному заданию.

Заключение. Содержит анализ практики, пройденной обучающимся, выводы по выполненным заданиям, предложения по совершенствованию рассмотренных вопросов, а также оценку возможности использования материала, собранного во время практики.

Список использованных источников (не менее 10 источников) необходимо оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100–2018. БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. Общие требования и правила составления

Отчет о прохождении практики составляется по предлагаемому содержанию. При этом необходимо, чтобы в них нашли отражения следующие вопросы:

- время прохождения практики;
- описание выполненных работ с указанием их объема;
- разбор заданий, полученных и выполненных в ходе практики с целью выявления затруднений, которые встречались при прохождении практики, изложение сложных или спорных управленческих решений, замечаний по конкретным документам, с которыми работал практикант;
- предложения по совершенствованию практики.

В отчете обучающийся должен также отметить, какую пользу принесла практика для его обучения, какую помощь оказывали руководители практики. Отчет должен отражать мнение обучающегося к изученным в ходе теоретической подготовки материалам, их соответствию реальной деятельности организаций, а также, информацию о том, какие специальные навыки, умения и знания обучающийся приобрел в ходе практики.

По окончании практики обучающийся должен предоставить на кафедру следующие документы:

- заполненный дневник;
- отчет по практике. Отчет оформляется в печатном виде. Структура и содержание отчета должны соответствовать программе практики. Отчет по практике подписывается обучающимся, проверяется и визируется руководителем практики.

Защита отчетов производится в течение двух недель с начала следующего семестра после окончания практики в соответствии с установленным директором графиком. Отчет по производственной практике в форме презентации защищается перед комиссией.

Нарушение обучающимся сроков прохождения практики и сроков защиты считается невыполнением учебного плана. Обучающиеся, не выполнившие программы практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из Академии как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Академии.

## 7. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Формой промежуточной аттестации по производственной практике является *зачет с оценкой*, формой отчетности – *отчет, дневник*.

### Требования к дневнику по практике

Дневник производственной практики должен быть заверен подписью руководителя организации (учреждения) и печатью. В дневнике заполняются все графы, записывается план-задание, выданный руководящей кафедрой, календарный план работы с датами выполнения каждого вида работ и отметками группового руководителя практики от предприятия (учреждения, организации) о выполнении. Отзыв (характеристика) о работе обучающегося на производственной практике заполняется групповым руководителем практики на предприятии (учреждении, организации) и заверяется подписью и печатью руководителя предприятия, где проходила производственная практика.

### Требования к отчету по практике

Отчет оформляется в печатном виде. Структура и содержание отчета должны соответствовать программе практики. Отчет по практике подписывается обучающимся, проверяется и визируется руководителем практики.

Отчет о прохождении практики составляется по предлагаемому содержанию. При этом необходимо, чтобы в них нашли отражения следующие вопросы:

- время прохождения практики;
- описание выполненных работ с указанием их объема;
- разбор заданий, полученных и выполненных в ходе практики с целью выявления затруднений, которые встречались при прохождении практики, изложение сложных или спорных управленческих решений, замечаний по конкретным документам, с которыми работал практикант;
- предложения по совершенствованию практики.

По завершении производственной практики, обучающиеся в недельный срок представляют на кафедру отчет по практике, на титульном листе которого, имеется рекомендуемая оценка руководителя практики от места прохождения, заверенная подписью руководителя по месту прохождения практики.

Примерная структура отчета:

**Введение** – в нем раскрываются основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся на практике.

**Основная часть** – она включает в себя аналитическую записку по разделам примерного тематического плана производственной практики:

- материалы по индивидуальному заданию, включающие текстовые, табличные и графические материалы, собранные по месту прохождения практики;
- аннотированный обзор используемой научной литературы, законодательных и нормативно-правовых источников;
- научные исследования, проведенные обучающимся, также включаются в основную часть.

**Заключение** – в нем приводятся общие выводы и предложения по итогам анализа собранного материала, даются практические рекомендации.

Защита отчета по практике может проходить как индивидуально, так и публично. В процессе защиты обучающийся кратко излагает основные результаты проделанной работы, при необходимости сопровождает свое выступление иллюстрациями (как на бумажных, так и на электронных носителях), отвечает на вопросы. По результатам защиты выставляется зачет с оценкой. Оформленный в соответствии с ГОСТом отчет по производственной практике сдается в архив кафедры.

Для единообразия оформления отчетов по практикам, а также выпускной квалификационной работы и иных документов, связанных с учебным процессом по

направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника необходимо использовать ГОСТ 7.32-2017 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Отчет по производственной практике должен быть напечатан на белой бумаге формата А4 на одной стороне листа.

Базовый кегль – 12-14 пунктов, рекомендуемый шрифт – TimesNewRoman, полуторный интервал.

Текст выровнен по ширине, величина абзацного отступа – 12,5 мм.

Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм.

Структура и объем отчета по производственной практике: титульный лист; содержание; вступление; основная часть, разбитая на отдельные главы; заключение; список источников.

В число необязательных элементов, добавляющихся по желанию автора, входят: список сокращений и условных обозначений; словарь терминов; список иллюстративного материала; приложения.

**Объем отчета** по практике – не менее 12 страниц.

**Нумерация.** Для отчета применяется сквозная нумерация: для всех разделов, включая приложения и иллюстрации; номер ставится на всех страницах (кроме титульного листа) внизу по центру.

При нумерации глав и разделов необходимо придерживаться следующих правил:

Главы должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, то есть ГЛАВА 1, ГЛАВА 2 и т.д. Для нумерации используются только арабские цифры.

Параграфы нумеруются в пределах главы, то есть для ГЛАВЫ 1 это 1.1, 1.2, 1.3 и т.д., для ГЛАВЫ 2 – 2.1, 2.2, 2.3 и т.д.

При необходимости параграфы разбивают на более мелкие структурные элементы, используя для них внутреннюю нумерацию. Например, для параграфа 2.2 это будут подпараграфы 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 и т.д.

Для обозначения параграфов абзацный отступ увеличивается на 2 символа (пробела) по сравнению с базовыми разделами. Для подпараграфов его размер становится равным 4 знакам. При необходимости перенести название на следующую строку отступы следует оставлять такими же.

Каждый структурный элемент отчета (введение, главы и др.) должен начинаться с новой страницы, параграфы следуют друг за другом. При этом для структурных элементов используется ВЕРХНИЙ РЕГИСТР.

У заголовков параграфов прописной делается только первая буква. К примеру: «Организация работы предприятия питания». В конце заголовка точка не ставится.

Если заголовок имеет несколько предложений, их разделяют точками.

Переносы слов не допускаются.

Заголовки размещаются по центру страницы. Названия параграфов даются с абзацным отступом и выключкой влево.

Заголовки разделов отделяются от текста тремя интервалами.

Для обозначения базовых структурных элементов отчета (введения, глав и пр.) используется полужирный шрифт, для заголовков параграфов – обычный шрифт, для подпараграфов применяется курсив.

При создании формул, графиков и таблиц необходимо использовать возможности

редакторов MSWord или LibreOffice.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

### 8.1 Перечень основной литературы

<b>Список основной литературы</b>	
1.	Кравцов, А. Г. Промышленные роботы : учебное пособие / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-3697-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/143656.html">https://www.iprbookshop.ru/143656.html</a>
2.	Медведев, В. А. Моделирование роботов и РТС : учебное пособие / В. А. Медведев. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 83 с. — ISBN 978-5-7731-0839-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100447.html">https://www.iprbookshop.ru/100447.html</a>
3.	Родин, Б. П. Механика робота : учебное пособие / Б. П. Родин. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/18393.html">https://www.iprbookshop.ru/18393.html</a>
4.	Савенков, А. П. Приводы роботов и мехатронных устройств : учебное пособие / А. П. Савенков, В. А. Юдаев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2809-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/148483.html">https://www.iprbookshop.ru/148483.html</a>
5.	Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет водного транспорта, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/148824.html">https://www.iprbookshop.ru/148824.html</a>
<b>Список дополнительной литературы</b>	
1.	Рыбак, Л. А. Роботы и робототехнические комплексы : учебное пособие / Л. А. Рыбак, Е. В. Гапоненко, Ю. А. Мамаев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/28394.html">https://www.iprbookshop.ru/28394.html</a>
2.	Егоров, О. Д. Механика роботов : учебное пособие / О. Д. Егоров. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 226 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/46686.html">https://www.iprbookshop.ru/46686.html</a>
3.	Медведев, В. А. Моделирование роботов и робототехнических систем : учебное пособие / В. А. Медведев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 82 с. — ISBN 978-5-4497-1203-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108369.html">https://www.iprbookshop.ru/108369.html</a>
4.	Никулин, К. С. Расчет захватных устройств роботов : методические рекомендации и задания к контрольным работам по курсу «Робототехнические комплексы» / К. С. Никулин. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 31 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/46752.html">https://www.iprbookshop.ru/46752.html</a>

## 8.2 Перечень ресурсов сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека // <http://elibrary.ru/>, <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://www.rsl.ru/> / сайт Российской государственной библиотеки
3. <http://www.gpntb.ru/> / сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России
4. <http://elibrary.ru/> / сайт Научной электронной библиотеки,

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
15.03.06	Мехатроника и робототехника направленность (профиль) «Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы»	Производственная практика (Эксплуатационная практика)	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.320)</p> <p>Помещения специализированные для ознакомления обучающихся с автоматизированной линией производства приборов учета.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.312)</p>	<p>Набор демонстрационного оборудования: интерактивная система Smart Board 480, ноутбук - 1шт., компьютер в сборе - 1шт., МФУ – 1 шт., плоттер - 1шт.</p> <p>Специализированная мебель: доска ученическая – 1 шт., стол офисный – 2 шт., стол – 1 шт., стол компьютерный - 2 шт., стол ученический - 14 шт., стул мягкий – 4 шт., стул ученический- 28 шт., стол металлический – 3 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 1 шт., кафедра – 1 шт., стеллажи – 3 шт., шкаф вытяжной</p> <p>Комплекс станочного и сборочного оборудования. Анализатор вольтамперметрический с ПО. Бункер-сушилка G75kg. Горизонтально-расточный станок. Милливольтметр лабораторный. Пресс-автомат SZ-256 V2. Программатор ПК МИРТ. 426488.027 с монитором. Синусная магнитная одноповоротная плита РМА-1540 0,5+1,5.</p> <p>Специализированная мебель: столы компьютерные – 13 шт., стулья ученические – 25 шт., столы ученические – 6 шт., стол двухтумбовый – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт.</p> <p>Персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Организации - 13 шт.</p>	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

## **11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ**

### **11.1 Место и время проведения производственной практики**

Базой проведения практики являются промышленные предприятия различных форм собственности, а также распределительные и сетевые компании.

Время прохождения производственной практики на 3 курсе ОФО , 4 курсе ЗФО.

### **11.2 Особенности реализации практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Лицу с ограниченными возможностями здоровья и инвалиду не менее чем за 2 месяца до начала практики необходимо написать заявление на имя директора института (декана факультета) с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Выбор мест прохождения практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендаций медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалида в профильную организацию для прохождения предусмотренной учебным планом практики Академия согласовывает с организацией условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практики могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений здоровья, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых лицом с ограниченными возможностями здоровья и инвалидом трудовых функций.

При необходимости лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам может быть предоставлено дополнительное время для подготовки и защиты отчетов по практике.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Эксплуатационная практика**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

## Эксплуатационная практика

### 1.1 Компетенции, формируемые в процессе прохождения практики

Индекс	Формулировка компетенции
ПК 1.	Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем
ПК 2.	Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления
ПК-3	Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
ПК-4	Способен производить расчеты и выбор исполнительных приводов, отдельных электронных и микропроцессорных устройств, цифровых устройств управления мехатронных систем
ПК-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

### 1.2. Этапы формирования компетенций в результате прохождения производственной практики

Этапы (разделы) практики	Формируемые компетенции (коды)				
	ПК- 1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5
Предварительный этап практики	+				
Подготовительный этап практики		+			
Основной этап		+	+	+	
Заключительный этап				+	+
Защита отчета					+

Последовательное прохождение каждого этапа производственной практики предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации показывает уровень освоения их обучающимися.

Оценочные средства сформированности компетенций в процессе прохождения производственной практики.

Контролируемые этапы (разделы) практики	Оценочные средства	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Предварительный этап практики	Собеседование в рамках индивидуальной консультации	
Подготовительный этап практики		
Основной этап		
Заключительный этап практики	Проверка качества подготовки отчета по практике и дневника	
Защита отчета		Зачет с оценкой

## 2. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в процессе прохождения производственной практики, соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые этапы (разделы) практики	Форма оценочного средства	Шкала оценивания	Критерии оценки
<b>ПК 1.</b> Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем			
Предварительный этап	Собеседование	«Отлично»	В полной мере способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем
		«Хорошо»	В основном осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем
		«Удовлетворительно»	Частично способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем
		«Неудовлетворительно»	Не способен осуществлять разработку

			конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем
<b>ПК 2.</b> Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления			
Подготовительный этап Основной этап	Собеседование	«Отлично»	В полной мере способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления
		«Хорошо»	В основном способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления
		«Удовлетворительно»	Частично способен создавать производимую комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления
		«Неудовлетворительно»	Не способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления
<b>ПК-3</b> Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства			
Основной этап	Собеседование	«Отлично»	В полной мере способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства

		«Хорошо»	В основном Способен разработать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
		«Удовлетворительно»	Частично способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
		«Неудовлетворительно»	Не способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-4 Способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи			
Основной этап Заключительный этап	Собеседование	«Отлично»	В полной мере способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
		«Хорошо»	В основном способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
		«Удовлетворительно»	Частично способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
		«Неудовлетворительно»	Не способен осуществлять планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи
ПК-5 Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств			

<p>Заключительный этап Защита отчета</p>	<p>Собеседование</p>	<p>«Отлично»</p>	<p>В полной мере способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>
		<p>«Хорошо»</p>	<p>В основном способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>
		<p>«Удовлетворительно»</p>	<p>Частично способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>
		<p>«Неудовлетворительно»</p>	<p>Не способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с</p>

			применением современных информационных технологий и технических средств
--	--	--	---

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения производственной практики

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет с оценкой	
«Отлично»	<p>Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к написанию и защите отчета по практике.</p> <p>Полностью выполнено полученное обучающимся задание на практику, профессионально составлен отчет, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы и рекомендации по развитию деятельности базы практики, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, сформулированы приобретенные во время</p>
«Хорошо»	<p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если выполнены основные требования к написанию и защите отчета по практике, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении теоретического и фактического материала; отсутствует логическая последовательность в изложении или суждениях; не выдержан объём отчета; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны не полные ответы, не четко сформулированы приобретенные во время практики профессиональные навыки (компетенции).</p>
«Удовлетворительно»	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к подготовке отчета по практике. В частности: задание, полученное обучающимся на практику, выполнено лишь частично; допущены ошибки в содержании отчета или при ответе на дополнительные вопросы; поверхностно сформулированы приобретенные во время практики профессиональные навыки (компетенции).</p>
«Неудовлетворительно»	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание, полученное на практику, не выполнено, или допущены существенные ошибки в содержании отчета, не сформулированы приобретенные во время практики профессиональные навыки (компетенции).</p>

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Типовые контрольные задания для оценки сформированности компетенций в процессе прохождения производственной практики, соотнесенные с этапами их формирования.

Контролируемые этапы (разделы) практики	Форма оценочного средства	№ задания
<b>ПК 1.</b> Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем		
<b>Предварительный этап.</b> Изучение структуры организации – базы практики	<i>Собеседование</i>	Задания 1-3
<b>ПК 2.</b> Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления		
<b>Подготовительный этап</b> Изучение научной проблематики и области проектирования мехатронных и робототехнических систем. Изучить основные этапы разработки технического задания на проектирование программно-аппаратного комплекса технического объекта в составе мехатронной системы	<i>Собеседование</i>	Задания 4,5
<b>Основной этап.</b> Изучение основных средств автоматизации проектирования мехатронных и робототехнических систем. Выявление основных возможностей проектируемого программно-аппаратного комплекса	<i>Собеседование</i>	Задания 6,7
<b>ПК-3.</b> Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем		
<b>Основной этап.</b> Изучение основных средств автоматизации проектирования мехатронных и робототехнических систем. Выявление основных возможностей проектируемого программно-аппаратного комплекса	<i>Собеседование</i>	Задания 6,7
<b>ПК-4</b> Способен производить расчеты и выбор исполнительных приводов, отдельных электронных и микропроцессорных устройств, цифровых устройств управления мехатронных систем		

<b>Основной этап.</b> Подведение итогов и составление отчета: систематизация, анализ, обработка собранного в ходе практики материала, предоставление дневника, отчета, защита отчета по практике	<i>Собеседование</i>	Задания 6,7
<b>Заключительный этап</b> Изучение организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, навыков анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<i>Собеседование</i>	Задания 8,9
ПК-5 Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		
<b>Заключительный этап</b> Изучение организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, навыков анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<i>Собеседование</i>	Задания 8,9
<b>Защита отчета</b> Публичная демонстрация и оценка результатов практики, полученных компетенций и качеств выполненной работы.	<i>Отчет по практике</i>	

#### **Задания для подготовки отчета по практике:**

1. Собрать и структурировать информацию об истории организации – базы практики
2. Пройти инструктаж по технике безопасности
3. Ознакомиться с правилами работы в соответствующих специализированных лабораториях
4. Изучить методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.
5. Изучить основные этапы разработки технического задания на проектирование программно-аппаратного комплекса технического объекта в составе мехатронной системы.
6. Описать логическую, функциональную структуру программно-аппаратного комплекса технического объекта, указанного руководителем практики. Описать технические характеристики и характеристики условий проектирования, моделирования и последующей эксплуатации;
7. Описать назначение программно-аппаратного комплекса, выявить его основные возможности и выполнить анализ их использования в реальных производственных условиях.
8. Описать процедуру внедрения результатов, проведенных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
9. Изучить процедуру отладку программно-аппаратного комплекса и его сопряжение с техническим объектом.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Промежуточная аттестация обучающихся проводится преподавателем, ответственным за организацию и проведение практики в составе комиссии. По окончании прохождения практики обучающийся в течение 2-х недель должен представить на кафедру дневник о видах выполненных работ, заполняемый ежедневно, отзыв с места практики, отчёт о прохождении практики, черновой вариант выпускной квалификационной работы (в электронном виде).

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание содержания отчета и основной терминологии;
- несоответствие документов по оформлению требованиям;
- несвоевременность предоставления выполненных работ.

#### **5. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Кафедра Мехатронные и робототехнические системы

##### **Защита отчета по практике**

Критерии оценки уровня сформированности практического действия, вопросы к собеседованию:

1. Выбор и расчет параметров электродвигателя. Критерии выбора типа двигателя (серво, шаговый, линейный) для конкретной задачи. Расчет требуемого момента (статического, динамического), скорости, мощности. Учет приведенного момента инерции нагрузки.
2. Принципы работы и настройка сервопривода. Структура контуров регулирования (ток, скорость, положение) в сервоприводе. Назначение и принцип работы энкодера/резольвера. Понятие жесткости сервоконтура.
3. Управление шаговым двигателем. Режимы работы (полный шаг, полушаг, микрошаг). Причины явления резонанса и методы его подавления. Расчет тока удержания и тока движения.
4. Силовая электроника в приводах. Принцип работы трехфазного инвертора напряжения (для управления серводвигателями и асинхронными двигателями). Принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Методы защиты силовых ключей (IGBT, MOSFET) от перенапряжений и перегревов.
5. Драйверы двигателей. Функциональные различия сервоусилителя и драйвера шагового двигателя. Принцип работы драйвера с управлением по току (чопперный режим). Выбор драйвера по току и напряжению.
6. Архитектура системы управления робота. Иерархия управления: ПЛК (верхний уровень) -> контроллер движения/сервоусилители -> датчики/исполнительные механизмы. Назначение и функции каждого уровня.
7. Реализация ПИД-регулятора. Физический смысл пропорциональной, интегральной и

дифференциальной составляющих. Влияние коэффициентов на качество переходного процесса (перерегулирование, время установления). Методы экспериментальной настройки ПИД-регулятора (например, метод Циглера-Николса).

8. Промышленные сети передачи данных. Сравнительные характеристики сетей EtherCAT, CANopen, PROFINET. Принцип работы EtherCAT ("проход данных"). Преимущества использования промышленных сетей в распределенных системах управления роботами.

9. Датчики в мехатронных системах. Принцип работы, точность, помехоустойчивость и области применения: инкрементальные и абсолютные энкодеры, резольверы, датчики Холла. Интерфейсы связи датчиков (Sin/Cos, EnDat, SSI).

10. Программирование контроллеров. Различия в программировании ПЛК (лестничные диаграммы, функциональные блоки) и микроконтроллеров/контроллеров движения (языки C/C++, специализированные среды). Понятие цикла управления и его влияние на быстрдействие системы.

### 3. Источники питания и проектирование электротехнических комплексов

11. Расчет и выбор блока питания. Определение общей мощности системы с учетом КПД приводов, пиковых токов и коэффициента спроса. Понятие рекуперации энергии и ее влияние на источник питания.

12. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Источники помех в робототехнической системе (ШИМ, коммутация ключей). Методы подавления помех: экранирование, использование фильтров (сетевых, на двигателях), правильная организация "земли".

13. Проектирование силовых цепей. Расчет сечения силовых проводов к двигателям с учетом действующего и пускового тока, допустимого падения напряжения. Выбор и расчет параметров защитной аппаратуры (автоматические выключатели, предохранители).

14. Системы аварийной остановки (Safety). Принципы построения цепей безопасности (STO - Safe Torque Off) в соответствии со стандартами (ISO 13849). Назначение и пример использования реле безопасности.

15. Тепловой расчет. Расчет тепловыделения силовых модулей (драйверов, инверторов). Методы отвода тепла: пассивное охлаждение (радиаторы), активное охлаждение (вентиляторы). Выбор радиатора по тепловому сопротивлению.

### 4. Интеграция, монтаж, пусконаладка и диагностика

16. Монтаж электротехнического комплекса. Правила раздельной прокладки силовых и сигнальных кабелей. Требования к заземлению. Особенности монтажа экранированных кабелей.

17. Пусконаладка сервопривода. Типовая последовательность ввода в эксплуатацию: подача питания, настройка связи, автонастройка контуров (tuning), тестовые движения. Понятие "feedforward" (прямой связи) для компенсации инерции.

18. Диагностика неисправностей. Типовые неисправности и методы их поиска: отсутствие движения (проверка питания, сигналов разрешения, ошибок драйвера), вибрации и шум (настройка ПИД, проверка механической сборки), перегрев (проверка нагрузки, охлаждения).

19. Испытания и верификация. Проверка точности позиционирования и повторяемости. Снятие

и анализ переходных процессов (разгон, торможение). Использование осциллографа для анализа сигналов ШИМ и обратной связи.

20. Документация на электротехнический комплекс. Состав проектной документации: принципиальные электрические схемы, схемы соединений, таблицы подключений (IO-list), руководство по эксплуатации.

**Критерии оценки:**

- **«отлично»** выставляется обучающемуся, за отчет, полностью соответствующий заданию на практику, логически составленный, материал отчета изложен последовательно. При защите отчета обучающийся показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, легко отвечает на поставленные вопросы;

- **«хорошо»** выставляется за отчет, соответствующий заданию на практику, логически составленный, материал отчета изложен последовательно. При защите отчета студент в основном показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, возможны небольшие неточности;

- **«удовлетворительно»** выставляется за отчет, не полностью соответствующий заданию на практику, материал отчета изложен непоследовательно. При защите отчета обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы;

- **«неудовлетворительно»** выставляется за отчет, не соответствующий заданию на практику. При защите отчета обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки

## Приложение 2. Аннотация программы практики

### Аннотация производственной практики

Вид практики	Производственная практика
Тип практики	Эксплуатационная практика
Способы и формы проведения	Стационарная, рассредоточенная/ Дискретно
Реализуемые компетенции	<p>ПК 1. Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем</p> <p>ПК 2. Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления</p> <p>ПК 3. Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем</p> <p>ПК-3 Способен разрабатывать электронные устройства мехатронных и робототехнических систем</p> <p>ПК-4 Способен производить расчеты и выбор исполнительных приводов, отдельных электронных и микропроцессорных устройств, цифровых устройств управления мехатронных систем</p> <p>ПК-5 Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>
Результаты обучения при прохождении практики	<p>ПК 1.1. Выполняет анализ технического задания и нормативной документации (ГОСТ, ЕСКД и др.).</p> <p>ПК 1.2. Определяет функциональные, конструктивные и эксплуатационные требования к разрабатываемому оборудованию.</p> <p>ПК 1.3. Обосновывает выбор материалов, комплектующих и методов изготовления деталей и узлов</p> <p>ПК 1.4. Разрабатывает чертежи общего вида, сборочные чертежи, деталировки и спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД.</p> <p>ПК 2.1. Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе.</p> <p>ПК 2.2. Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке</p> <p>ПК 2.3. Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы</p>

	<p>ПК-3.1. Разрабатывает структурные и принципиальные схемы устройства с учётом совместимости с другими подсистемами мехатронной или робототехнической системы.</p> <p>ПК-3.2. Проводит моделирование и функциональную проверку разработанного устройства с использованием программных и аппаратных средств.</p> <p>ПК-3.3. Выполняет разработку печатных плат, компоновку узлов и трассировку с учётом норм ЭМС, тепловых и технологических требований.</p> <p>ПК-4.1. Определяет требуемые характеристики исполнительных приводов, электронных и микропроцессорных устройств</p> <p>ПК-4.2. Производит выбор и расчеты отдельных электронных и микропроцессорных устройств мехатронных систем</p> <p>ПК-4.3. Производит расчет и моделирование цифровых устройств управления и интеллектуальных модулей мехатронных систем</p> <p>ПК-4.4. Выполняет проверку выбранных приводов и электронных устройств на соответствие требованиям системы, Оценивает совместимость выбранных компонентов между собой и с управляющими системами</p> <p>ПК-5.1. Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам с дальнейшей обработкой и интерпретацией полученных данных</p> <p>ПК-5.2. Проводит вычислительные эксперименты для исследования математических моделей элементов мехатронных и робототехнических систем с использованием специальных программных средств</p> <p>ПК-5.3. Составляет отчеты (разделы отчетов), элементы конструкторской документации по теме или по результатам проведенных экспериментов, наблюдений, измерений</p>
Трудоемкость, з.е. (неделях, часах)	6 з.е. (3 1/3 недели, 180 ч.)
Формы отчетности (в т.ч. посеместрам)	ОФО: зачет с оценкой в 6 семестре

## РЕЦЕНЗИЯ

**на программу производственной практики (эксплуатационная практика), для обучающихся направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» разработанную ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»**

Программа эксплуатационной практики по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, учебного плана основной профессиональной образовательной программы, а также локальных нормативных актов образовательной организации.

Структура программы является логичной и последовательной. Она включает цели и задачи практики, место практики в учебном процессе, перечень планируемых результатов обучения и формируемых компетенций, подробное содержание и этапы выполнения работ, формы отчетности, требования к оформлению отчетных материалов и фонд оценочных средств. Данная структура обеспечивает четкое понимание организации и проведения практики.

Цели и задачи эксплуатационной практики сформулированы четко и направлены на закрепление и углубление профессиональных знаний, получение практических навыков в области эксплуатации, технического обслуживания, диагностики и ремонта мехатронных систем и робототехнических комплексов. Программа ориентирована на формирование умений анализировать режимы работы оборудования, выявлять неисправности, обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию.

Перечень планируемых результатов обучения и формируемых профессиональных компетенций соответствует требованиям ФГОС ВО. Акцент сделан на компетенциях, связанных с поддержанием работоспособности, оценкой технического состояния и организацией эксплуатации сложных технических систем. Содержание практики, разбитое на этапы, обеспечивает системное освоение данных компетенций через выполнение конкретных производственных задач.

Программой предусмотрено необходимое материально-техническое и информационно-методическое обеспечение, включающее доступ к действующим производственным объектам, диагностическому оборудованию, технической и эксплуатационной документации. В программе учтены особенности организации практики для различных групп обучающихся, включая лиц с ограниченными возможностями здоровья.

**Вывод:** программа эксплуатационной практики соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и может быть рекомендована к утверждению и использованию в образовательном процессе при реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Директор ООО «ХОРЛАМ»

« 26 »



2025 г.

Блимготов Таулан Шамилевич

(подпись)