

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Р.С. Малсугенов
Р.А. Байрамуков

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
(ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ) ПРАКТИКА**

Методические указания для обучающихся по направлению подготовки бакалавров - 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» профиль «Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы», всех форм обучения

Черкесск
2025

УДК 621
ББК 34.4
М 18

Рецензент: А.-М.С. Джашеев, д.т.н., профессор

М18 Малсугенов Р.С. Производственная (эксплуатационная) практика: методические указания для обучающихся по направлению подготовки бакалавров - 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» профиль «Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы», всех форм обучения / Р.С. Малсугенов, Р.А. Байрамуков, – Черкесск: БИЦ СКГА, 2025. –30с.

Производственная (эксплуатационная) практика для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки бакалавров - 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», профиль: «Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы», закладывает основы профессиональных знаний по выбранному направлению и профилю.

Методические указания содержат требования к организации производственной практики, определены ее цели и задачи, даны общие рекомендации к выполнению программы практики.

Методические указания содержат общие положения, обязанности обучающихся и руководителя практики, требования к содержанию отчета и ведению дневника по практике.

**УДК 621
ББК 34.4**

© Малсугенов Р.С., Байрамуков Р.А. 2025
© ФГБОУ ВО СКГА, 2025

Оглавление

Введение.....	4
1. Общие положения	5
2. Цели и задачи производственной практики (Эксплуатационная практика). 5	
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ.....	8
4. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ.....	11
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРАКТИКИ).....	13
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	13
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	14
6. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	15
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРАКТИКИ).....	15
8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ	17
8.1. Место и время проведения производственной (эксплуатационной) практики	17
8.2. Особенности реализации практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17

Введение

Практика обучающихся является составной частью основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», профиль «Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы».

Объем, цели и задачи практик определяются федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника приказ №1046 от 17 августа 2020 г) и положением о практике обучающихся, осваивающих ОП ВО от 25 ноября 2020 г).

Организация учебной, производственных и преддипломной практик направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения бакалаврами профессиональными компетенциями.

Основные задачи практик состоят в закреплении теоретических знаний, получении обучающимися общего представления о выбранном направлении подготовки, необходимого для успешного изучения блока дисциплин профессиональной направленности, сборе материалов для курсового проектирования и выпускной квалификационной работы.

Кроме того, освоение технологий и научно-технических достижений в период практик на профильных предприятиях позволит обучающимся быстрее адаптироваться на производстве по окончании института.

Виды и продолжительность практики определяются утвержденным учебным планом направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и программой практики. Конкретные сроки проведения практик устанавливаются графиком учебного процесса, утверждаемым ежегодно.

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров для направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» по профилю «Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы» предусмотрены следующие виды практик:

а) для обучающихся по очной форме обучения:

- учебная практика (2 семестр) - 3 зачетные единицы, 108 ч;
- 1-ая производственная практика (4 семестр) - 3 зачетные единицы, 108 ч;
- 2-ая производственная практика (6 семестр) - 3 зачетные единицы, 108 ч;
- преддипломная практика (8 семестр) - 9 зачетных единиц, 324 ч.

б) для обучающихся по очно- заочной форме обучения:

- учебная практика (2 семестр) - 3 зачетные единицы, 108 ч;
- 1-ая производственная практика (6 семестр) - 3 зачетные единицы, 108 ч;
- 2-ая производственная практика (8 семестр) - 3 зачетные единицы, 108 ч;
- преддипломная практика (10 семестр) - 6 зачетных единиц, 216 ч.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Общие положения

Учебная, производственные и преддипломная практики являются обязательными и представляют собой вид самостоятельной работы обучающихся, непосредственно ориентированной на профессионально-практическую подготовку обучающихся, обеспечивающей подготовку их к решению профессиональных задач в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для подготовки бакалавров к решению профессиональных задач в производственно-технологической деятельности учебная, производственные и преддипломная практики проводятся ежегодно на профильных предприятиях, утвержденных кафедрой «Мехатронные и робототехнические системы» в качестве баз практики.

В рамках подготовки выпускников к научно-исследовательской профессиональной деятельности прохождение практики возможно в лабораториях вуза.

2. Цели и задачи производственной практики (Эксплуатационная практика)

По окончании третьего курса обучающиеся очной формы обучения, и обучающиеся четвертого курса очно-заочной формы обучения проходят производственную (эксплуатационную).

Целями производственной практики **являются:**

- практическое знакомство с производством, закрепление теоретических знаний;
- получение навыков инженерно-технической работы и приобретение соответствующих компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Производственную практику обучающиеся проходят на передовых предприятиях, на машиностроительных заводах где используется роботизированные и автоматизированные линии и агрегаты, в проектно-конструкторских и научно-исследовательских организациях, на предприятиях по ремонту, монтажу, наладке и обслуживанию соответствующего оборудования..

Задачами производственной практики (эксплуатационная практика) являются:

- общее ознакомление с предприятием, его организационной и производственной структурой, основными функциями подразделений, а также внешними и внутренними связями в контексте автоматизации и использования робототехнических систем;

- ознакомление с характеристиками применяемых компонентов, материалов, готовых мехатронных модулей или робототехнических комплексов, условиями их приемки, транспортировки, хранения и входного контроля;
- знакомство с основными технологическими процессами, связанными со сборкой, наладкой, программированием, испытаниями и вводом в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, а также с методами контроля их качества и функционирования;
- изучение основного (роботы-манипуляторы, обрабатывающие центры, контроллеры) и вспомогательного (транспортные системы, источники питания, измерительное оборудование) технологического оборудования;
- получение первичных практических навыков по техническому обслуживанию, проведению регламентных работ, диагностике и устранению типовых неисправностей технологического и вспомогательного оборудования под руководством опытных специалистов;
- выполнение индивидуального задания, выданного руководителем практики от академии, направленного на закрепление теоретических знаний и приобретение конкретных профессиональных умений.

Проведение производственной практики направлено на формирование следующих компетенций:

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

			настройку каналов связи и конфигурацию системы
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 с применением современных информационных технологий и технических средств	<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>
----	------	--	---

Форма проведения производственной практики: работа на производстве, экскурсии, лекции ведущих специалистов предприятий.

Наряду с экскурсиями обучающиеся работают в библиотеке вуза с учебной и периодической литературой по теме отчета о практике.

Общая трудоемкость производственной (эксплуатационной) практики составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов, в том числе: КВР – 40 час.; АтТЗк – 0,5 час.; ИФ (ПП) – 175.5 (120) час.).

Производственная (эксплуатационная) практика проводится в течение 4 недель.

3. 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>	

Содержание производственной (эксплуатационной) практики

Содержание производственной (эксплуатационной) практики определяется Программой практики и формируется в соответствии с целевыми установками профиля подготовки «Мехатроника и робототехника», нацеленными на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности на предприятиях и в организациях различных сфер: машиностроительных, предприятиях-интеграторах автоматизированных систем, проектно-конструкторских и научно-исследовательских бюро, а также в сервисных и ремонтно-монтажных подразделениях, обслуживающих робототехнические комплексы.

Практика организуется на основе договоров о сотрудничестве между учебным заведением (например, ФГБОУ ВО СКГА) и профильными организациями.

Организационные аспекты:

В случае невозможности прохождения практики в установленные сроки, сроки могут быть перенесены приказом ректора по заявлению обучающегося, согласованному с заведующим выпускающей кафедрой.

Конкретные сроки и место прохождения практики указываются в официальном направлении, которое необходимо получить на кафедре перед началом работы.

Обучающиеся, не прошедшие практику без уважительных причин, могут быть отчислены как имеющие академическую задолженность.

Подготовка к практике:

Перед началом практики обучающиеся встречаются с руководителем, назначенным от выпускающей кафедры. На встрече они получают индивидуальное задание, знакомятся с порядком прохождения практики, уточняют структуру, объем и содержание итогового отчета. Руководитель обращает внимание на особенности предприятия-партнера и рекомендует ключевые аспекты для изучения.

Цель содержания:

Содержание практики обеспечивает формирование у обучающегося общего представления о деятельности современных предприятий и организаций в области мехатроники, робототехники, автоматизации и машиностроения.

Общее знакомство с предприятием. Структура предприятия

В процессе общего ознакомления с предприятием обучающийся выясняет: историю и перспективы развития предприятия, его назначение и основные задачи, перечень и краткую характеристику основных и вспомогательных цехов и сооружений.

При этом необходимо:

- кратко описать историю развития предприятия;
- уяснить структуру предприятия, внешние и внутренние связи;
- ознакомиться и дать краткую характеристику основных цехов, составить схему структурных подразделений предприятия и их связи;

Технологический процесс основного производства

Обучающийся - практикант выбирает цех (участок), технологию которого ему предстоит подробно изучить. Если на предприятии проходят практику несколько обучающихся, то основные цеха распределяются между ними. В отчете по этому разделу следует

привести:

- описание процесса производства и технологическую схему цеха;
- перечень установленного оборудования в линии технологического процесса;
- организацию эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования
- режим работы цеха;

Основное оборудование

Одновременно с изучением технологии обучающийся изучает технологическое оборудование, применяемое для осуществления каждого технологического процесса или операции, а также вентиляционное и транспортное оборудование, используемое в технологическом процессе.

В отчете по практике по данному разделу необходимо привести:

- функциональные схемы основного технологического оборудования (здесь и далее на примере 1-2 машин);
- назначение, принцип действия машин и аппаратов;
- правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.

Заключение

В разделе "Заключение" обучающийся должен представить выводы о состоянии и перспективах развития изученных на практике объектов (процессов).

4. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

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

Требования к дневнику по производственной (эксплуатационной) практике

Дневник практики является основным документом обучающегося во время прохождения практики. Во время практики обучающийся ежедневно кратко записывает в дневник все, что им проделано за соответствующий период по выполнению программы задания. Записи о выполненной работе заверяются подписью руководителя практики. С разрешения руководителя практики обучающийся оставляет у себя составленные им проекты документов, отмечает в дневнике все возникшие вопросы, связанные с разрешением конкретных дел. Ведение таких записей впоследствии облегчит обучающемуся составление отчета о прохождении практики. По требованию руководителя практики обучающийся обязан представить дневник на просмотр. Руководители практики подписывают дневник после просмотра, делают свои замечания

Требования к отчету по производственной (эксплуатационной) практике

Отчёт о прохождении практики должен включать описание проделанной работы.

Отчет по практике составляется обучающимся в соответствии с указаниями программы, индивидуальных заданий и дополнительными указаниями руководителей практики .

В отчёте о практике должны быть освещены следующие моменты:

- место и время прохождения практики;
- описание выполненной работы в соответствии с индивидуальным заданием практики;

Отчет должен отражать отношение обучающихся к изученным материалам, к той деятельности, с которой он знакомился, те знания и навыки, которые он приобрел в ходе практики. Отчет не должен быть пересказом программы практики или повторением дневника, а должен носить аналитический характер.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

Титульный лист;

Введение, в котором указываются:

- цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;
- перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики;

Основная часть, содержащая данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной практики. Основная часть должна включать:

- Литературный обзор (изучение современного состояния вопроса промышленности)
- Структура предприятия и связи.
- Организация технологического процесса основного производства.
- Основное технологическое оборудование.

Заключение. Заключение должно включать:

- краткие выводы по результатам практики;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов практики;

Список использованных источников.

Приложения. Приложения содержат таблицы, рисунки, схемы, чертежи, эскизы, акты, результаты испытаний и документы, выполняющие вспомогательную роль.

Список использованной литературы должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета.

Основные требования к оформлению отчёта.

Текст оформляется в виде принтерных распечаток на сброшюрованных листах формата А4 (210x297 мм).

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Все иллюстрации именуется рисунками и располагаются так, чтобы их удобно было рассматривать без поворота документа или с поворотом по часовой стрелке на 90⁰. Рисунки располагают на отдельных листах или непосредственно в тексте после первого упоминания.

Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями выше названных стандартов. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1".

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например, Рисунок А.3.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например, Рисунок 1.1.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь название и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и его наименование помещают симметрично рисунку после пояснительных (подрисуночных) данных, например, Рисунок 1 – Функциональная схема камнеотборника.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Название следует помещать над таблицей, через тире после номера таблицы.

Объем отчета должен соответствовать 15-25 страницам печатного текста.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРАКТИКИ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы	
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: https://www.iprbookshop.ru/143656.html
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: https://www.iprbookshop.ru/100447.html
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: https://www.iprbookshop.ru/18393.html
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: https://www.iprbookshop.ru/148483.html
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: https://www.iprbookshop.ru/148824.html
Список дополнительной литературы	
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: https://www.iprbookshop.ru/28394.html
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: https://www.iprbookshop.ru/46686.html
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: https://www.iprbookshop.ru/108369.html
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: https://www.iprbookshop.ru/46752.html

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной 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,

6. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ 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 сертификат Срок действия: с 24.12.2024 до 25.12.2025
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-25-01 от 30.01.2025 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	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРАКТИКИ)

Практика может проводиться как в Черкесске, так и за его пределами, независимо от организационно-правовой формы выбранного предприятия. Прохождение эксплуатационной практики может осуществляться индивидуально и по группам в составе специализированных бригад.

Основанием для приема обучающихся на эксплуатационную практику на промышленные предприятия и в учреждения являются договора о проведении практики и приказы ректора академии. Непосредственное руководство практикой на производстве осуществляется высококвалифицированным специалистом этого производства.

Обучающихся академии, независимо от формы обучения, вправе самостоятельно выбирать предприятия в качестве базы практики, отвечающие требованиям программы практики, по согласованию с руководителем практики и оформлением необходимых документов.

Для составления отчета в качестве материально-технического обеспечения используются:

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 вольтамперометрический 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 PMA-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 однотоумбовый – 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

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ

8.1. Место и время проведения производственной (эксплуатационной) практики

Базой проведения практики являются машиностроительные, проектно-конструкторские, научно-исследовательские и ремонтно-монтажные предприятия, где используются робототехнические или автоматизированные комплексы имеющие договор сотрудничества с СКГА

Время прохождения практики - 6 семестр.

8.2. 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 3 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.

1. 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 сервоконтра.
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 быстродействие 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 отдельной 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

МАЛСУГЕНОВ Роман Сергеевич
БАЙРАМУКОВ Рашид Альбертович

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ) ПРАКТИКА

Методические указания для обучающихся по направлению подготовки бакалавров - 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» профиль «Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы», всех форм обучения

Печатается в редакции автора

Корректор Темирлиева Р.М.
Редактор Темирлиева Р.М.

Формат 60x84/16
Бумага офсетная.
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,8
Заказ № 3971
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен в Библиотечно-издательском
центре СевКавГА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36