

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

  
И.В. Макурин

«          » 20     г.

### **ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

«Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика))»

основной профессиональной образовательной программы  
подготовки магистров по направлению  
27.04.04 «Управление в технических системах»,  
профиль «Управление и информатика в технических системах»

Форма обучения очная

Технология обучения традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20

Автор программы практики  
доцент ЭПАПУ,  
канд. техн. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ Черный С.П.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_ И.А. Романовская  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой «ЭПАПУ»

  
\_\_\_\_\_ В.А. Соловьев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Декан факультета «ЭТФ»

  
\_\_\_\_\_ А.С. Гудим  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Начальник УМУ

  
\_\_\_\_\_ Е.Е. Поздеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Введение

Программа производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика)), составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 № 1414, и основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программа производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика)) предназначена для предоставления магистру информации о тематической направленности практики и её месте в основной образовательной программе направления.

Данная программа производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика)) является базовым и руководящим документом для студентов указанного направления подготовки и руководителя практики. Рабочая программа предназначена для четкой ориентации и представления о том, чем конкретно предстоит заниматься при прохождении практики.

## 1 Аннотация практики

Вид практики	<u>Производственная практика</u>
Тип практики	<u>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика)</u>
Цель практики	Приобретение практических навыков и профессиональных умений, а также опыта в самостоятельной производственной деятельности
Задачи практики	В процессе прохождения производственной практики студент должен: - показать умения применять требования технического задания на экспериментальные исследования, умения осуществлять сбор и обработку технической информации, умения применять требования задания на проектирование электрооборудования (электроприводов), умения выполнять расчеты параметров электрооборудования (электроприводов), умения выбирать и использовать технические средства измерения и контроля параметров технологических процессов, использующих электрооборудование. - получить навыки по использованию технической документации по электроприводу, навыки анализа исходной документации для проектирования электрооборудования (электроприводов), составления отчетов по исследованию электрооборудования, оформления документов при проектировании, навыки по выбору и использованию средств измерения и контроля.
Способ проведения	стационарная / выездная

практики	
Форма проведения практики	дискретно

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Производственная практика (технологическая) подготовки магистров по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» профиль «Управление и информатика в технических системах» нацелена на формирование профессиональных компетенций, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие практика	Перечень формируемых умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры		У1(ОПК-2-3) Анализировать и корректировать процессы управления АСУТП с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, управленческих параметров	Н1(ОПК-2-3) Формирование структуры системы документооборота при проектировании, внедрении и эксплуатации АСУТП организации
		У2(ОПК-2-3) Анализировать методы организации и управления процессами при проектировании АСУТП	Н2(ОПК-2-3) Формирование технических заданий по созданию АСУП и ее подсистем
ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи		У1(ОПК-3-2) Контролировать функционирование АСУТП в организации	Н1(ОПК-3-2) Обеспечение функционирования и совершенствования действующей в организации АСУТП
		У2(ОПК-3-2) Разрабатывать планы проведения преобразований и проводить совершенствование данных структуры управления, выбирая оптимальный темп преобразований	Н2(ОПК-3-2) Разработка планов мероприятий по повышению ответственности всех звеньев АСУП за выпуск продукции, соответствующей установленным требованиям

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие практика	Перечень формируемых умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-6 способностью применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления		У1(ПК-6-3) Определять потребность подразделения в оборудовании, материалах и других ресурсах, необходимых для проведения работ	Н1(ПК-6-3) Контроля работы оборудования, проведения сложных опытов и измерений, ведения записи по проводимым экспериментам
		У2(ПК-6-3) Обеспечивать поддержание в эксплуатационной готовности и надежную работу и безопасное обслуживание закрепленных аппаратуры, приборов и устройств, своевременную их настройку	Н2(ПК-6-3) Координации процессов внедрения АСУТП (или ее элементов)
ПК-7 способностью проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых систем автоматизации и управления		У1(ПК-7-3) Составлять аналитические отчеты в профессиональной области деятельности	Н1(ПК-7-3) Осуществления сбора, анализа и обработки данных о техническом состоянии оборудования
		У2(ПК-7-3) Определять показатели технического уровня проектируемых систем автоматизации и управления	Н2(ПК-7-3) Организации разработки мероприятий по внедрению современных методов и технологий АСУТП
ПК-10 способностью использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления		У1(ПК-10-2) Контролировать основные технологические параметры и показатели	Н1(ПК-10-2) Анализа состава основного технологического оборудования и современные технические средства управления
		У2(ПК-10-2) Использовать информационные и объектные модели систем и средств автоматизации	Н2(ПК-10-2) Реализации основных управляющих элементов систем и средств автоматизации

В результате прохождения производственной практики (технологической) обучающийся приобретает умения и навыки: самостоятельной разработки планов и программ проведения исследований и анализа, а так же оценки ресурсного обеспечения применительно к системам и средствам автоматизации.

Полученные при прохождении производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика)) знания, умения и навыки необходимы для успешного выполнения научно-исследовательской деятельности магистранта и успешному прохождению государственной итоговой аттестации и защиты ВКР. Это послужит в дальнейшем основой для проектирования и исследования систем и средств автоматизации.

### **3 Место практики в структуре образовательной программы**

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика)) проводится на втором курсе, в 4 семестре, относится к вариативной части и входит в состав блока Б2 «Практики» учебного плана подготовки магистров по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах», профиль «Управление и информатика в технических системах».

Для освоения практики необходимы знания, умения и навыки, сформированные при освоении компетенции ОПК-2, ОПК-3, ПК-6, ПК-7, ПК-10 на следующих этапах:

Этап 1: ОПК-2-1 Системный анализ и принятие решений.

Этап 1: ОПК-3-1 Философские вопросы технических наук.

Этап 1: ПК-13-1 Основ промышленной автоматизации и робототехники.

Этап 1: ПК-6-1 Научно-исследовательская работа

Этап 2: ПК-6-2 Научно-технический семинар

Этап 1: ПК-7-1 Социальное поведение и управление персоналом

Этап 2: ПК-7-2 Управление инновациями

Этап 1: ПК-10-1 Компьютерных технологий в области автоматизации и управления

Знания, умения и опыт профессиональной деятельности, полученные в ходе практики, необходимы для успешного прохождения ГИА и написания ВКР (магистерской диссертации).

### **4 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность**

Общая трудоемкость производственной практики (технологической) составляет 18 зачетных единиц. Продолжительность производственной практики (технологической) 648 академических часов. Производственная практика (технологическая) проводится по окончании 4 семестра на базе научно-образовательного центра «Промышленная робототехника и передовые промышленные технологии» университета в лаборатории «Лаборатории промышленной автоматизации», а также ведущих промышленных предприятий города и региона. Распределение объема производственной практики (техно-

логической) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем работы по разделам (этапам)

№	Разделы (этапы) практики	Продолжительность практики для очной формы обучения в часах	
		недель	4 семестр
1	Подготовительный этап	0,1	4
2	Основной этап	11,6	626
3	Промежуточная аттестация / Заключительный этап	0,3	18
Итого		12	648

### 5 Содержание практики

Структура и содержание производственной практики (технологической) представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и содержание работы по разделам (этапам)

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) работы	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
<b>Подготовительный этап</b>	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда и правилам внутреннего распорядка	Собеседование	4
<b>Текущий контроль</b>		Запись в контрольном листе инструктажа	
<b>Основной этап 4 семестр</b>	Сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании, используемом в деятельности предприятия	Первый раздел отчета	90
	Анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам.	Второй раздел отчета	90
	Обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР	Третий раздел отчета	120
	Участие в практических работах определению основных характеристик технологического оборудования и настройке систем автоматизации	Четвертый раздел отчета	236
	Выбор необходимых средств из-	Пятый раздел отчета	90

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) работы	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
	мерения и контроля и выполнение с их использованием замеров параметров систем и средств автоматизации		
<b>Текущий контроль</b>		Собеседование с руководителем по результатам работы	
<b>Промежуточная аттестация 4 семестр</b>	Написание отчета по практике	Зачет	18

## **6 Формы отчетности по практике**

Формами отчётности по практике являются:

1. Дневник по практике, который содержит:

- ФИО студента, группа, факультет;
- номер и дата выхода приказа на практику;
- сроки прохождения практики;
- ФИО руководителей практики от университета и профильной организации, их должности;
- цель и задание на практику;
- рабочий график проведения практики;
- путёвка на практику;
- график прохождения практики;
- отзыв о работе студента.

2. Отчет обучающегося по практике.

В отчет по практике включаются:

- титульный лист;
- содержание;
- индивидуальное задание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Отчётность обучающегося о выполненной им научно-исследовательской работе должна быть представлена в формах, предусмотренных СТО 7.5-14 Положение о подготовке магистров в ФГБОУ ВО «КНАГТУ».

## **7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Таблица 4 – Паспорт фонда оценочных средств

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемое задание по практике ( типовые задания для текущего контроля)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
У1(ОПК-3-2) У2(ОПК-3-2) Н1(ОПК-3-2) Н2(ОПК-3-2)	Сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании, используемом в деятельности предприятия	Первый раздел отчета	Обоснованность задания, соответствие плана индивидуальному заданию
У1(ОПК-2-3) У2(ОПК-2-3) Н1(ОПК-2-3) Н2(ОПК-2-3)	Анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам.	Второй раздел отчета	
У1(ПК-10-2) У2(ПК-10-2) Н1(ПК-10-2) Н2(ПК-10-2)	Обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР	Третий раздел отчета	Соответствие раздела отчета заданию и нормативным документам
У1(ПК-6-3) У2(ПК-6-3) Н1(ПК-6-3) Н2(ПК-6-3)	Участие в практических работах определению основных характеристик технологического оборудования и настройке систем автоматизации	Четвертый раздел отчета	Соответствие раздела отчета заданию и нормативным документам
У1(ПК-7-3) У2(ПК-7-3) Н1(ПК-7-3) Н2(ПК-7-3)	Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров параметров систем и средств автоматизации	Пятый раздел отчета	Соответствие раздела отчета заданию и нормативным документам

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Итоговая оценка определяется с учетом результатов текущего контроля.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**, представлены в виде технологической карты практики (таблица 5).

Таблица 5 - Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр 2 курс Промежуточная аттестация по практике – итоговая оценка			
Раздел отчета - Сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании, используемом в деятельности предприятия	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	Сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании проведены полностью и обоснован – 5 баллов; сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании проведены полностью, но не обоснованы - 4 баллов; сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании проведены не полностью и не обоснованы – 3 балла; сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании не проведены – 2 баллов.
Раздел отчета – Анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам.	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	Анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем проведен полностью – 5 балла; анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем проведен с неточностями – 4 балла; анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем проведен с рядом ошибок – 3 балла; Анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем не проведен – 2 балла
Раздел отчета – Обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	Обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР проведены полностью – 5 балла; обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР проведен с неточностями – 4; обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР с рядом ошибок – 3 балла; Обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР не проведен – 2 балла
Раздел отчета – Участие в практических работах определению основных характеристик технологического оборудования и настройке систем автоматики	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	Практические работы определению основных характеристик технологического оборудования и настройке систем автоматики проведены полностью – 5 балла; Практические работы определению основных характеристик технологического оборудования и настройке систем автоматики проведены с неточностями – 4; Практические работы определению основных характеристик технологического оборудования и настройке систем автоматики с рядом ошибок – 3 балла; Практические работы определению основных характеристик тех-

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			нологического оборудования и настройке систем автоматики не проведены – 2 балла
Раздел отчета – Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров параметров систем и средств автоматизации	В рамках плана прохождения практики	5-балльная	Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров полностью – 5 балла; Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров проведены с неточностями – 4; Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров с рядом ошибок – 3 балла; Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров не проведены – 2 балла
ИТОГО: 0...5 баллов			

**ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ ОТ УНИВЕРСИТЕТА**  
заполняется в дневнике практики по форме:

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА руководителя практики от университета 4 семестр				
Перечень компетенций, осваиваемых на практике				Оценка уровня сформированности компетенции
№	Кодовое обозначение компетенции	Название компетенции	Контрольные задания	0...5 баллов
1	ОПК-3	способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи	Сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании, используемом в деятельности предприятия	
	ОПК-2	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам.	
	ПК-10	способностью использовать современные технологии обработки информа-	Обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР	

		ции, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления		
	ПК-6	способностью применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Участие в практических работах определению основных характеристик технологического оборудования и настройке систем автоматики	
	ПК-7	способностью проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых систем автоматизации и управления	Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров параметров систем и средств автоматизации	

Вывод об уровне сформированности компетенции на данном этапе \_\_\_\_\_  
(5 баллов - умения и навыки сформированы в полном объеме, 4 - умения и навыки сформированы в достаточном объеме, 3 баллов - умения и навыки сформированы частично, 2 балла - умения и навыки не сформированы)

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>				
<b>Отчет по практике</b>				
1	Качество подготовки отчёта по практике	Предпоследний день практики	5-балльная	2 балла – отчёт по практике логически не структурирован, выводы и результаты исследования не обоснованы. 3 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены ошибки в их формулировке и оформлении, 4 баллов – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обос-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				нованы, но допущены неточности в их формулировке. 5 баллов – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы и грамотно оформлены, являются практически значимыми.

**Итоговая оценка по практике определяется как сумма средневзвешенных оценок по всем оценочным средствам и отзывам о работе студента по формуле:  $0,5 \cdot \text{общая оценка уровня сформированности компетенций} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество выполнения заданий} + 0,1 \cdot \text{оценка за уровень подготовки обучающегося} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество подготовки отчёта по практике} + 0,2 \cdot \text{оценка за результаты промежуточного контроля}$**

Общая оценка уровня сформированности компетенций	
Отчет по практике	
Итоговая оценка	

**Критерии оценки результатов обучения по практике:**

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»;

65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»;

75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»;

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично».

## **Примерный перечень типовых заданий для текущего контроля**

### **Индивидуальные задания**

1. Задачи оптимизации систем и средств автоматизации.
2. Подходы к морализации технологического оборудования
3. Анализ технических требований к основному технологическому оборудованию.
4. Разработка алгоритмов и программ управления технологическим оборудованием.
5. Проектирование систем и средств автоматизации с использованием различных приводных систем
6. Моделирование сложных законов регулирования технологическими процессами.
7. Требования к проектированию систем и средств автоматизации технологических процессов
8. Разработка грузоподъемного манипулятора для мобильного робота
9. Разработка алгоритма управления системы изготовления цилиндрической композитной оболочки.
10. Разработка мехатронного привода автоматизированной системы позиционирования.
11. Построение моделей работы электромеханических устройств привода робототехники методами статистического анализа
12. Проектирование механизма, обеспечивающего стабилизацию основания судовой антенны в условиях качки

### **Типовые задания для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к собеседованию**

1. Какие технологические процессы на объекте прохождения практики являются определяющими.
2. Какое основное электрооборудования и средства электроавтоматики необходимы для обеспечения основных технологических процессов.
3. Функции выполняемые основным электрооборудованием в основных технологическом процессах объекта практики.
4. Какие параметры технологического оборудования необходимо знать для целей проектирования (модернизации) и оценки эффективности его работы
5. Необходимая последовательность при практическом определении параметров и характеристик технологического оборудования.
6. С какой целью используют средства контроля и измерения параметров

технологического оборудования

7. Зачем выполняют замеры параметров и характеристик технологического оборудования в процессе его эксплуатации

8. Зачем выполняют замеры параметров и характеристик технологического оборудования при определении задач его модернизации и на этапах подготовки к проектированию.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения практики**

### **8.1 Основная литература**

1. Довбня, Н.М. Роботизированные технологические комплексы в ГПС / Н.М. Довбня, А.Н. Кондратьев, Е.И. Юревич. – Л. Машиностроение. Ленинградское отд-ние, 1990. – 303 с.

2. Козырев Ю.Г. Роботизированные производственные комплексы / Под ред. Ю.Г. Козырева, А.А.Кудинова. – М. Машиностроение, 1987. – 272 с.

3. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие для вузов / А.П. Лукинов. – СПб.: Лань, 2012. – 608с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Васильченко С.А., Гидравлические и пневматические элементы систем автоматизации // Васильченко С.А., Черный С.П., Сухоруков С.И., Учебное пособие - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. - 112с.

2. Стельмашук, С.В. Программирование динамических структур в задачах управления робототехническими системами / Комсомольск-на-Амуре.Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2007. - 121с.

3. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]/ Афонин В.Л., Макушкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 222 с. // IPRbooks.ru: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>, ограниченный. - загл. с экрана

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM – <http://www.znanium.com/>.

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>.

3. Научная электронная библиотека Elibrary <http://elibrary.ru/>.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн доступа к полному со-

бранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

## **10 Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (технологической)**

### **10.1 Методические рекомендации по написанию и оформлению рукописи статьи**

#### **Права и обязанности студентов**

Во время прохождения практики студенты имеют право:

- получать информацию, не раскрывающую коммерческой тайны организации для выполнения программы и индивидуального задания практики;
- с разрешения руководителя организации и руководителей ее структурных подразделений пользоваться информационными ресурсами организации;
- получать компетентную консультацию специалистов организации по вопросам, предусмотренным заданием практики;
- принимать непосредственное участие в профессиональной деятельности организации - базы практики.

#### **Перед прохождением практики студенты обязаны:**

- ознакомиться с программой прохождения практики по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» и внимательно изучить ее;
- выбрать место прохождения практики и написать заявление;
- оформить дневник практики;
- разработать календарный план прохождения этапов практики.

#### **Во время прохождения практики студенты обязаны:**

- выполнить программу практики;
- вести дневник практики о характере выполненной работы и достигнутых результатах;
- подчиняться действующим в организации правилам внутреннего распорядка дня;
- соблюдать требования трудовой дисциплины;
- изучить и строго соблюдать правила эксплуатации оборудования, техники безопасности, охраны труда и другие условия работы в организации.

#### **По окончании практики студенты обязаны:**

- оформить все отчетные документы.

#### **Порядок ведения дневника**

В соответствии с РИ 7.5-2 «Организация и проведение практик обучающихся» все студенты в обязательном порядке ведут дневники по практике. В дневнике отмечаются: сроки, отдел, участок работы, виды выполненных работ, фиксируется участие студента в различных мероприятиях.

Дневник прохождения производственной практики должен содержать:

- ежедневные записи о выполняемых действиях с указанием даты, фактического содержания и объема действия, названия места выполнения действия, количества дней или часов, использованных на выполнение действия, возможные замечания
- предложения студента-практиканта. После каждого рабочего дня надлежащим образом оформленный дневник представляется студентом-практикантом на подпись непосредственного руководителя практики по месту прохождения практики, который заверяет соответствующие записи своей подписью;
- по итогам практики в конце дневника ставится подпись непосредственного руководителя производственной практики, которая, как правило, заверяется печатью.

### **Составление отчета по практике**

Отчет об учебной практике выполняется в печатном варианте в соответствии с требованиями РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и подшивается в папку (типа «скоросшиватель»). Отчет состоит из: введения, основной части, заключения, списка литературы и приложений.

Введение должно отражать актуальность учебной практики, ее цель и задачи (какие виды практической деятельности и какие умения, навыки планирует приобрести студент) (1,5 - 2 страницы).

Основная часть включает в себя характеристику объекта исследования, сбор и обработку соответствующей статистической, технической, нормативно-правовой и (или) иной информации по предмету исследования, в т.ч. с использованием профессионального программного обеспечения и информационных технологий. По возможности, включаются в отчет и элементы научных исследований. Содержание основной части минимум 11 страниц.

В заключении приводятся общие выводы и предложения, а также краткое описание проделанной работы и даются практические рекомендации.(1,5 - 2 страницы).

Список литературы состоит из нормативно-правовых актов, учебников и учебных пособий, научных статей, использованных в ходе выполнения индивидуального задания.

Приложения помещают после списка литературы в порядке их отсылки или обращения к ним в тексте. В качестве приложений рекомендуется предоставлять копии документов, бланков договоров, организационно-распорядительных документов, аналитических таблиц, иных документов, иллюстрирующих содержание основной части.

По окончании практики в последний рабочий день студенты оформляют и представляют отчет по практике и все необходимые сопроводительные документы.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем учебной

практики от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям, предъявляемым данными методическими указаниями. Защита отчетов организуется в форме собеседования. По результатам защиты руководитель выставляет общую оценку, в которой отражается качество представленного отчета и уровень подготовки студента к практической деятельности; результаты оцениваются по пятибалльной системе. При неудовлетворительной оценке студент должен повторно пройти практику.

Сданный на кафедру отчет и результат защиты, зафиксированный в ведомости и зачетной книжке студента, служат свидетельством успешного окончания учебной практики.

## **Методические указания обучающимся по выполнению практических заданий**

### **Модернизация системы управления душирующей установкой нормализационно-закалочной печи**

#### **1. Сбор, обработка, систематизация документации о технологическом оборудовании, используемом в деятельности предприятия**

Объектом автоматизации является закалочная машина нормализационно-закалочной печи термоотделения листопрокатного цеха ОАО «Амурметалл».

Процесс закалки листа осуществляется в 4-х аналогичных секциях закалочной машины после нормализационно-закалочной печи №1. На лист вышедший из печи, под давлением распыляется вода сверху и снизу. Лист, в зависимости от толщины, передвигается по рольгангу с различной постоянной скоростью, переходя из одной секции охлаждения в другую. По выходу из закалочной машины процесс закалки считается законченным.

Необходимость в разработке автоматизации закалочной машины возникла в связи, с возросшими требованиями к качеству выпускаемой продукции, необходимо контролировать и документировать расход технической воды в нормализационно-закалочном процессе производства горячекатаного листа стана 2300/1700 ЛПЦ.

Необходимо реализовать:

- запись давления технической воды в подводящей магистрали;
- запись расходов технической воды в трубопроводах охлаждения закалочной машины «сверху» и «снизу» на 3-х охлаждающих секциях;
- схему визуализации процесса с отображением выше перечисленных параметров;
- отображение и документирование трендов (графиков) расходов воды по секциям, с возможностью длительного хранения и просмотра;
- формирование отчетов по суммарному расходу воды за период времени.

Подсистема отображения представляется в виде мнемосхемы с общим

видом четырёх секций закалочной машины с элементами контроля параметров охлаждающей воды.

Аналоговые технологические параметры должны архивироваться в пределах стандартной системы архивирования процессных значений WinCC, с циклом опроса 1 секунда на интервале 10 дней. Долговременный архив – с циклом опроса 1 минута на интервале 3 месяца.

## **2. Анализ технического уровня изучаемого основного технологического оборудования робототехнических систем для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам.**

Общие требования к закалочным машинам роликового типа.

Охлаждение листов при закалке производится в закалочной машине водой, подаваемой через раздающие коллекторы под давлением – 5 атм. Термически упрочненные листы должны соответствовать требованиям ГОСТа 14637-69 (МСТТ, КМСТТ) и ГОСТа 5058-65 и 5521-67 (низколегированные марки стали). Часть листов, прошедших нормализацию, может подвергаться ускоренному охлаждению, для получения более высокого комплекса механических свойств. Режимы охлаждения в закалочной машине роликового типа должны обеспечивать необходимый комплекс механических свойств по длине и ширине закаленных листов, а также удовлетворительную их планшетность.

Удовлетворительная планшетность листов обеспечивается за счет регулирования количества воды, подаваемой на верхнюю и нижнюю поверхности листа. Отношение количества воды, подаваемой на верхнюю поверхность, и количеству воды, подаваемой на нижнюю поверхность листа, ( $Q_{\text{верхн.}}/Q_{\text{нижн.}}$ ) должно составлять 0,5-0,8. Для обеспечения качественного охлаждения расход воды в начальный период охлаждения (от температуры закалки до начала мартенситного превращения – 400 – 450<sup>0</sup>С) должен быть максимальным и соответствовать 50% общего расхода. Плотность орошения в этом случае должна составлять 80-100 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>час, а давление воды – не менее 5 атм. В дальнейшем расход воды может быть уменьшен, а плотность орошения снижена до 20-40 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>час.

Для безотказной работы закалочной машины необходимо использовать очищенную воду с количеством взвесей не более 50 мг/л, размером фракции не более 0,5 мм и содержанием нефтепродуктов не более 5 мг/л.

Регулирование продолжительности и скорости охлаждения может осуществляться несколькими способами:

- включением различного количества секций;
- включением различного количества насосов;
- изменением подачи воды задвижками перед секциями;
- изменением скорости транспортировки листов.

Охлаждение листов при закалке может производиться до температуры 20-30<sup>0</sup>С, а в случае применения закалки с самоотпуском или ускоренного охлаждения до 350-750<sup>0</sup>С.

Контроль температуры листов до и после охлаждения должен осу-

ществляться при помощи радиационных пирометров. Оптимальными режимами работы закалочной машины являются следующие:

а) при подходе листа к машине включается подача воды в коллекторную систему всех секций и при выходе его из машины вода направляется в накопительный резервуар;

б) при автоматической работе закалочной машины вода подается только в те секции, в которых в это время находится лист.

### **3. Обработка и анализ полученной информации, постановка задач в рамках исследования будущей тематики ВКР**

АСУТП печи построена как двухуровневая распределенная автоматизированная информационно-управляющая система.

Система осуществляет управление в ручном или автоматическом режиме оборудованием термоотделения и оборудованием душирующей установки, сбор информации о состоянии технологического оборудования, значении технологических параметров, диагностику контроллера, представление этой информации оператору в удобной для восприятия форме, архивирование и вывод на печать.

Управляющие функции системы сводятся к заданию уставок технологических параметров, поддержание которых в установленных границах производится автоматически.

Нижний уровень реализован на контроллере SIMATIC S7-400 фирмы SIEMENS.

Шкафы и АРМ АСУТП печи размещены в цехе исходя из требований технологии, соображений удобства подвода коммуникаций, хорошего обзора органов индикации и сигнализации, а также простоты обслуживания.

Для обмена данными с верхним уровнем АСУ подключается кабелем Industrial Ethernet, представляющим собой 4 экранированные витые пары. Подключение к абоненту посредством стандартного разъема RJ45.

Для обмена данными между шкафами используется кабель PROFIBUS, представляющий собой экранированную витую пару. Подключение к абоненту посредством стандартного девяти-контактного PROFIBUS-разъема

АСУ осуществляют управление оборудованием в автономном режиме, т.е. независимо от наличия связи с операторской станцией верхнего уровня.

Для обеспечения работоспособности сети необходимо правильно установить переключатели на всех устройствах, к которым подсоединяются кабели PROFIBUS. переключатель имеет два положения "ON" и "OFF" и, соответственно, включает или отключает нагрузочный резистор. Переключатель должен быть установлен в положение "ON" (т.е. нагрузочный резистор включен) на крайних абонентах каждого электрического сегмента сети PROFIBUS. Во всех остальных случаях переключатель необходимо установить в положения "OFF".

Верхний уровень представляет собой персональный компьютер с программным обеспечением PCS7 фирмы SIEMENS, размещенный в пульте АРМ оператора. Помимо компьютера там же находится свитч, для подклю-

чения компьютера к заводской сети и источник бесперебойного питания компьютера [9].

Шкаф управления №1

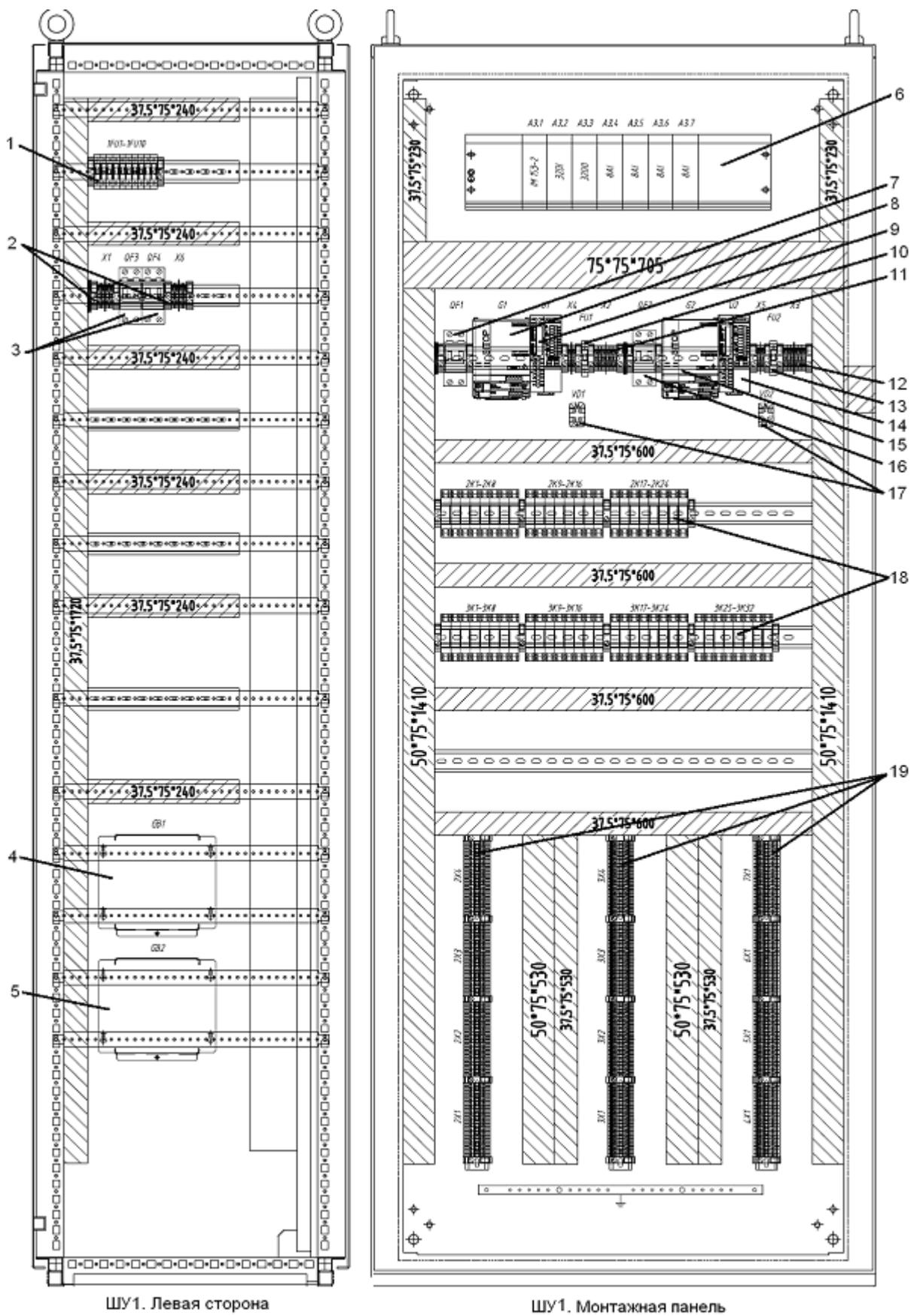
Шкаф управления №1 содержит:

- систему питания с источником бесперебойного питания;
- устройство децентрализованной периферии ET200M фирмы SIEMENS;

На рисунке приведена схема расположения оборудования в шкафу управления №1.

Цифрами обозначены:

- 1 – предохранители для защиты цепей питания от короткого замыкания;
- 2, 11, 12, 19 – клеммные терминалы;
- 3 – вводные автоматы питания;
- 4 – батарея питания шкафа №1;
- 5 – батарея питания шкафа №2;
- 6 – устройство децентрализованной периферии, содержащее интерфейсный модуль IM153-1 и 6 сигнальных модулей;
- 7 – автомат блока питания шкафа №1;
- 8 – блок питания шкафа №1;
- 9 – модуль бесперебойного питания шкафа №1;
- 10 – предохранитель для модуля бесперебойного питания шкафа №1;
- 13 – предохранитель для модуля бесперебойного питания шкафа №2;
- 14 – модуль бесперебойного питания шкафа №2;
- 15 – блок питания шкафа №2;
- 16 – автомат блока питания шкафа №2
- 17 – диоды цепей питания;
- 18 – реле, для гальванической развязки входных и выходных цепей от внутришкафных сигналов;



#### 4. Определение основных характеристик технологического оборудования и настройка систем автоматики

Большинство промышленных программируемых контроллеров выпол-

няются по модульной схеме, что дает возможность проектировщику систем управления гибко подходить к вопросам конкретной реализации конфигурации системы управления. Модульность заключается в том, что производитель контроллеров производит конечное число модулей некоторой серии, полностью совместимых в пределах этой серии, представляющих собой законченные электронные блоки, реализующие в себе какую-либо функцию, и при том только одну.

Контроллер получает данные от детектирующих устройств различных типов при помощи модулей ввода сигналов. Вывод сигналов из контроллера производят модули вывода. Любого вида коммуникации контроллера обеспечивают коммуникационные модули, и т.д.

Измеряемые параметры будут обрабатываться контроллером, но это не означает, что по всем из них будут выполняться алгоритмы. Некоторые параметры могут нести чисто информативную нагрузку, для того, чтобы оператор получал более полную информацию об объекте.

### Выбор программируемого логического контроллера

Программируемый контроллер SIMATIC S7-400 состоит из следующих частей:

Центральная корзина, включающая в себя:

Носитель модулей (корзина) - предназначен для крепления модулей и реализации обмена данными между модулями по внутренней шине;

Блок питания PS405, включающий в себя при необходимости одну или две буферные батареи для обеспечения сохранения программы, данных и конфигурационных данных при отключении внешнего питающего напряжения;

Центральный процессор CPU416-2, включающий в себя также плату памяти RAM для записи управляющей программы, данных и конфигурационных данных контроллера;

Коммуникационный процессор CP443-1 служит для подключения системы к сети Industrial Ethernet для организации связи с верхним уровнем системы.

На рисунке показан внешний вид блока питания PS 405 10A.



Рисунок – Внешний вид блока питания PS 405 10A

Блок питания имеет отделение для двух буферных батарей. Использование этих батарей не обязательно. Если буферные батареи установлены, то набор параметров и содержимое памяти (RAM) CPU и программируемых модулей будет сохраняться в случае сбоя напряжения питания. Кроме того, буферная батарея обеспечивает горячий запуск CPU после восстановления напряжения. Блок питания, CPU и программируемые модули контролируют напряжение батареи.

## 5. Выбор необходимых средств измерения и контроля и выполнение с их использованием замеров параметров систем и средств автоматизации

Контроль параметров технологического процесса осуществляется посредством датчиков-преобразователей. Преобразователями называются устройства, преобразующие измеренную физическую величину параметров в унифицированный электрический сигнал. Существует несколько типов пре-

образователей, различающихся диапазонами и типами выходных (преобразованных) сигналов, погрешностью преобразования, видами исполнения.

В данном проекте используются следующие датчики и исполнительные механизмы: датчик температуры – Телескоп ТЕРА-50; датчики расхода сред – Метран 300ПР; исполнительный механизм управляющий объемом расхода сред - МЭО-99, выполнен непосредственно на базе механизма исполнительного электрического однооборотного в сочетании блока сигнализации положения токового (БСПТ). Далее подробнее.

Телескоп ТЕРА-50 с элементами защитной арматуры предназначен для бесконтактного измерения радиационной температуры поверхностей нагретых тел по их суммарному тепловому излучению.

Телескопы могут быть использованы в металлургической, машиностроительной, химической и других отраслях промышленности для измерения температур неподвижных или перемещающихся с небольшой скоростью объектов.

Телескопы рассчитаны на эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от 5 до 100 °С и относительной влажности не более 80%.

Технические данные: диапазон измеряемых температур 400 – 2500 °С. В зависимости от измеряемых температур выбираем телескоп с градуировкой РК-15, для которого предел измерения температур равен плюс 400 – 1500 °С. Градуировочные характеристики вторичных приборов, работающих в комплекте с ТЕРА-50, должны соответствовать ГОСТ 10627-71. Приборы изготавливаются для работы с электронными потенциометрами ГОСТ 7154-71 и пирометрическими милливольтметрами ГОСТ 9736-56.

SITRANS P измерительный преобразователь, серии Z (7MF1564-...), служит для измерения относительного и абсолютного давления газов и жидкостей.

Основные характеристики, которыми обладает данный преобразователь:

- Высокая точность измерения
- Прочный корпус из нерж. стали
- Для агрессивных и не агрессивных измеряемых веществ
- Для измерения давления жидкостей, газов и пара
- Измерительная ячейка с температурной компенсацией
- Компактная конструкция

Конструкция измерительного преобразователя давления зависит от диапазона измерения.

Диапазон измерения  $\geq 1$  бар

Основные компоненты:

- Корпус из нерж. стали с керамической измерительной ячейкой и платой электроники. Керамическая измерительная ячейка с температурной компенсацией оборудована тонкопленочным тензорезистором (тонкопленочный DMS), который расположен на керамической мембране. Керамическая мембрана может использоваться и для агрессивных веществ.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе организации производственной практики (технологической) могут применяться следующие информационные технологии:

- использование дистанционной технологии при обсуждении материалов практики с руководителем;
- использование мультимедийных технологий при защите практики;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов (MS Office, AutoCAD (договор № 110001107345) и др.), необходимых для систематизации, обработки данных; проведения требуемых программой практики расчетов; оформления отчетности
- профессиональная справочная система нормативно-технической информации «Техэксперт» <http://www.kodeks.ru>

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для реализации программы производственной практики (технологической) на базе ФГБОУ ВО «КнАГУ» используются специализированные лаборатории кафедры ЭПАПУ (таблица 6).

Таблица 6 - Материально-техническое обеспечение практики

Аудитория	Наименование аудитории	Используемое оборудование	Назначение оборудования
104/3	Лаборатория цифрового управления электроприводами	Лабораторные стенды и оборудование исследования современных систем электропривода	Изучение принципов построения и исследование современных принципов управления.
310/3	Лаборатория микроконтроллерных средств управления	Комплексные лабораторные стенды по автоматизации технологических процессов (Festo)	Изучение принципов работы и конструкций оборудования, применяемого при автоматизации технологических процессов

Для реализации программы производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики)) на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение практики на базе «ООО ТЕРЭКС-Хабаровск»

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Программируемые логические контроллеры Siemens	Автоматизация и управление технологическими процессами
Среда SIMATIC Step 7	Решение задач автоматизации и управления технологическими процессами