

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор


(подпись)

« 31 » 03



А.А. Каракозов

20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.04 (Пд) Производственная практика: преддипломная

(код и наименование практики согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, очно-заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Очно-заочная
Семестр	8	8
Общая трудоёмкость в з.е./неделях	6/4	6/4
Форма контроля	зачёт с оценкой	зачёт с оценкой

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа производственной преддипломной практики составлена в соответствии с учебными планами по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электропривод и автоматика» для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры электропривода и автоматизации
промышленных установок, к.т.н., доцент,

(подпись) Мирончик Д.Н.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры
«Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от «07» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) Розкаряка П.И.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией
ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02
«Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель _____
(подпись) Ткаченко С.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа практики **продлена** для 20__ года приёма на заседании
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа практики **продлена** для 20__ года приёма на заседании
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа практики **продлена** для 20__ года приёма на заседании
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики: расширение и углубление профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения, и формирование практических умений и навыков ведения самостоятельной научной работы.

Задачами практики являются: подготовка, предварительный анализ, систематизация и первичная обработка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы; подтверждение (уточнение) темы выпускной квалификационной работы на основе собранной информации; выбор методов проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок.

2 МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Преддипломная практика базируется, прежде всего, на курсах дисциплин: «Теория электропривода», «Теория автоматического управления», «Моделирование электромеханических систем», «Системы управления электроприводами», «Элементы систем автоматизированного электропривода», «Устройства автоматики и систем управления». Результаты практики используются при написании выпускной квалификационной работы.

3 ВИД ПРАКТИКИ, ФОРМА И СПОСОБ ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

По виду практика является производственной (преддипломной).

Практика проводится дискретно.

По способу проведения практика является стационарной или выездной.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях (часах) определяются учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для 2023 года приема.

Общая трудоёмкость практики составляет 6 з.е. (216 часов). Практика проводится на протяжении 4 недель.

№ п/п	Этапы практики	Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы/дни)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, определение цели и задач практики, выдача инди-	Сдача инструктажа по технике безопасности

№ п/п	Этапы практики	Виды работ, выполняемых обучающимся под руководством преподавателя и самостоятельно (часы/дни)	Формы текущего контроля
		видуального задания, информирование о месте прохождения практики, распорядке дня, видах работ и их объёмах и т.д. (8 часов/1 день)	
2	Основной	Обоснование выбранного способа решения индивидуально-го задания на основе анализа современных тенденций развития электромеханических систем. Получение окончательных результатов экспериментальных (экспериментально-теоретических) исследований, их анализ. Разработка мероприятий, методов, методик согласно выбранной темы ВКР. (200 часов /25 дней)	Проверка заполнения дневника практики. Проверка промежуточных отчетов (результатов). Выполнение контрольных заданий с целью текущего оценивания приобретенных знаний, умений и навыков.
3	Завершающий	Систематизация материалов по практике, составление и оформление отчёта по практике в соответствии с предъявляемыми требованиями, подготовка доклада по результатам прохождения практики (8 часов/ 1 день)	Защита отчёта по практике

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-1);

В результате освоения компетенции ПК-1 студент должен:

знать:

- основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований;

уметь:

- использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований;

владеть:

- навыками и приемами подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований;

- способность моделировать объекты профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (ПК-2).

В результате освоения компетенции ПК-2 студент должен:

знать:

- методику и способы использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности;

уметь:

- использовать стандартные пакеты прикладных программ и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности;

владеть:

- навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности.

- готовность использовать информационные технологии в своей предметной области (ПК-5).

В результате освоения компетенции ПК-5 студент должен:

знать:

- современные пакеты программ для имитационного моделирования и особенности их применения в области электропривода и автоматики;

уметь:

- выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе пакетов имитационного моделирования.

владеть:

- методикой разработки математических, компьютерных и имитационных моделей электромеханических систем; методиками анализа и обработки результатов моделирования;

- навыками решения прикладных задач электротехники в специализированных программных пакетах.

- способность к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-6).

В результате освоения компетенции ПК-6 студент должен:

знать:

- принципы построения аппаратной части программируемых логических

контроллеров и принципы написания программы пользователя;

- принципы действия полупроводниковых преобразователей электрической энергии и их характеристики; особенности работы мощных преобразователей и их систем управления;

- методы синтеза и построения систем управления электроприводами, обеспечивающих заданные статические и динамические показатели электропривода; методы расчета и проектирования систем управления электроприводами;

- методы расчета систем типовых электроприводов различного назначения; типовые технические решения и примеры схем электроприводов.

уметь:

- создавать программу пользователя программируемого логического контроллера для решения задач управления технологическими процессами;

- проектировать типовые силовые полупроводниковые преобразовательные устройства и осуществлять их расчет; моделировать работу преобразовательных устройств, параметризовать современные преобразователи;

- выполнить основные расчеты систем управления электроприводами в статических и динамических режимах; проектировать системы управления электроприводами по техническому заданию;

- выполнить настройку систем управления электроприводами промышленных механизмов;

проектировать типовые системы автоматизированных электроприводов, читать принципиальные схемы электроприводов.

владеть:

- навыками программирования программируемых логических контроллеров для решения различных прикладных задач;

- навыками разработки и аппаратной реализации систем управления технологическими процессами при помощи программируемых логических контроллеров;

- методиками расчета режимов работы силовых преобразователей электрической энергии; методиками выбора силовых полупроводниковых преобразователей как элементов систем автоматизированного электропривода;

- методиками проектирования систем управления электроприводами промышленных механизмов;

- навыками расчета и моделирования систем управления электроприводами в различных режимах работы;

- навыками выбора систем электропривода промышленных механизмов.

Формирование компетенций в результате поэтапного прохождения практики

Этапы практики	Код компетенции
Подготовительный	
Основной	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6
Завершающий	ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6

6 ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

По результатам прохождения практики обучающийся представляет на кафедру следующие документы: дневник практики, отчёт в сброшюрованном виде по результатам прохождения практики (включает в том числе и результаты выполнения индивидуального задания), отзыв руководителя практики от предприятия.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист.
2. Индивидуальный план практики.
3. Введение, в котором указываются: цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики.
4. Основная часть, содержащая: перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики, анализ полученных результатов.
5. Заключение, включающее: описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики; анализ возможности внедрения результатов практики, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии; индивидуальные выводы о практической значимости проведенной работы.
6. Список использованных источников.
7. Приложения, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц; листинги разработанных и использованных программ; промежуточные расчеты; дневники испытаний.

Защита отчёта по результатам прохождения практики проводится в установленные сроки. Защита включает в себя выступление обучающегося с информацией о проделанной работе, результаты которой выносятся на презентацию, а также ответы на вопросы преподавателя.

Форма аттестации – дифференцированный зачёт.

7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1 Примерная тематика индивидуальных заданий:

- применение новых типов электродвигателей в транспортных средствах;
- изучение вопросов энергоэффективности систем электропривода;
- разработка силовых электронных устройств для электромеханических систем;
- изучение особенностей режимов работы электрооборудования электромеханических систем;
- разработка методов идентификации параметров, характеризующих состояние электрических и механических узлов электромеханических систем;
- автоматизация вспомогательных систем транспортных средств;

- изучение особенностей электрооборудования электромеханических систем и мобильных роботов специального назначения;

- разработка лабораторных стендов по читаемым дисциплинам.

Структура и содержание практики студентов, закрепленных за разными руководителями, могут отличаться (с учетом специфики будущей выпускной квалификационной работы) и включать различные этапы, такие как:

- анализ современного состояния теории управления электроприводами;
- моделирование процессов в электромеханических системах в различных режимах работы;
- получение результатов экспериментальных (экспериментально-теоретических) исследований, их анализ;
- разработка новых решений в соответствии с тематикой выпускной квалификационной работы.

7.2 Вопросы и контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения практики:

1. Обоснуйте выбор системы управления электроприводом.
2. Как осуществляется выбор мощности двигателя для данной электромеханической системы?
3. Как осуществляется выбор контрольно-измерительного оборудования для выбранной электромеханической системы?
4. Обоснуйте использование силового оборудования и защит в электромеханической системе.
5. Обоснование принципиальной электрической схемы.
6. Особенности настройки системы управления.
7. Особенности моделирования предлагаемого решения в работе.
8. Особенности программной части выпускной квалификационной работы.

7.3 Рекомендуемые вопросы для подготовки к защите отчёта по результатам прохождения практики:

1. Что нового Вы узнали об организации, где проходила производственная практика?
2. Охарактеризуйте технологию производственного процесса подразделения, где проходила производственная практика?
3. Охарактеризуйте основное технологическое оборудование подразделения, где проходила производственная практика?
4. Какое оборудование, приборы и методики Вы освоили в период практики?
5. Изложите основные результаты работы, выполненной Вами в период практики.
6. Как Вы оцениваете общие итоги практики и каков вклад ее результатов в написание выпускной квалификационной работы?

7.4 Критерии оценивания

Итоговое оценивание результатов прохождения практики обучающимся может складываться из оценивания основных видов работ, предусмотренных программой практики. Распределение максимального количества баллов по оцениваемым видам работ представлено в таблице.

Оцениваемые виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение индивидуального задания	30
Содержание отчёта	30
Характеристика руководителя практики	20
Защита отчёта по практике	20
Итого	100

Характеристика результатов прохождения обучающимся практики по принятой в ГОУВПО «ДОННТУ» системе оценивания имеет вид:

«Отлично» А (90-100) – содержание и оформление отчета по практике полностью соответствуют предъявляемым требованиям, характеристика практиканта положительная, ответы на вопросы по программе практики полные и точные, индивидуальное задание выполнено без замечаний.

«Хорошо» В (80-89) – выполнены основные требования к прохождению практики при наличии несущественных замечаний по содержанию и форме отчета, характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает определенные неточности, хотя в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания, индивидуальное задание выполнено с незначительными замечаниями.

«Хорошо» С (75-79) – знания и приобретенные практические навыки обучающегося удовлетворяют основным требованиям уровня В, характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы по программе практики обучающийся допускает неточности, но в целом, демонстрирует достаточно хорошие знания, выполненное индивидуальное задание имеет незначительные замечания.

«Удовлетворительно» D (70-74) – изложение материала в отчёте достаточно полное, но имеют место отдельные погрешности, характеристика практиканта положительная, в ответах на вопросы обучающийся не всегда демонстрирует понимание связи теоретического материала с практическими вопросами, по индивидуальному заданию имеются отдельные замечания.

«Удовлетворительно» E (60-69) – имеются замечания по полноте изложения и оформлению материала в отчёте, характеристика практиканта положительная, при ответах на вопросы студент допускает ошибки, индивидуальное задание выполнено с замечаниями.

«Неудовлетворительно» FX (35-59) – в отчете освещены не все разделы программы практики, выявлены значительные пробелы в усвоении основного программного материала, неумение пользоваться теоретическими знаниями на практике, по индивидуальному заданию имеются существенные замечания.

«Неудовлетворительно» F (0-34) – отчет по результатам прохождения практики неполный, с существенными замечаниями по изложенному материалу, на вопросы обучающийся не дает удовлетворительных ответов, индивидуальное задание не выполнено.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающегося.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Учебно-методическое и информационное обеспечение практики должно включать следующие компоненты.

8.1 Основная литература:

1. Электропривод : учебное пособие / . — Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. — 241 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125228.html>

2. Общая электротехника : учебное пособие / Н.А. Кривоногов [и др.]. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-222-25720-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/59399.html>

8.2 Дополнительная литература:

3. Горденко Д.В. Электротехника и электроника : практикум / Горденко Д.В., Никулин В.И., Резеньков Д.Н.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0082-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70291.html>

4. Рысин Ю.С. Основы электробезопасности : учебное пособие для бакалавров технических направлений подготовки / Рысин Ю.С., Яблочников С.Л.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 75 с. — ISBN 978-5-4486-0273-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/73623.html>

8.3 Учебно-методические издания, разработанные в ГОУВПО «ДОННТУ»:

5. Методические указания к прохождению производственной преддипломной практики для обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (бакалаврская программа «Электропривод и автоматика») [Электронный ресурс] / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электропривод и автоматизация промышленных установок ; сост. Д. Н. Мирошник. - 280 Кб. – Донецк: ДОННТУ, 2020. (доступ через личный кабинет студента)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Места проведения практики: лаборатории кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» ДОННТУ, а также предприятия различной формы собственности, связанные с производством, передачей, распределением и потреблением электроэнергии, расположенные в Донецкой Народной Республике РФ. Допускается самостоятельный подбор студентами мест практики.

Материально-техническое обеспечение может включать в себя помещения, оборудование, приборы и инструменты, компьютерное оборудование базы практики.

Прохождение практики в лаборатории кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» обеспечено наличием следующих помещений и оборудования:

1. Специализированная лаборатория №8104 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: программируемый логический контроллер Modicon Premium, программируемый логический контроллер Modicon Twido, ПЧ Altivar 71, двигатель 550 Вт. Компьютеры P-4-3,0 iP4-3,0Ghz/O3Y512Mb/80Gb, (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия); программное обеспечение: для работы с ПЧ фирмы Schneider Electric – SoMove (FDT Standalone) V2.8.3), ATV71 Communication parameters manuals (бесплатная версия); специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты.

2. Специализированная лаборатория №8105, учебный корпус 8, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: Лабораторный стенд «Электропривод и система управления мостового крана», в составе действующего макета моста, тележки и грузоподъемного механизма, ПЛК Zelio SR3XT101BD, модули SR3261BD, SR3MBU61BB, SR3XT101BD, преобразователи SPD 1260, SPD 2460 AC/DC converter. Лабораторный стенд «Электропривод и система управления пассажирского лифта», в состав которого входят действующий макет пассажирского лифта, ПЛК Unitronics V570 со встроенной HMI-панелью оператора, преобразователи SPD 1260, SPD 2460 AC/DC converter. Лабораторный стенд «Электропривод и система управления шахтной подъемной установки», в состав которого входят действующий макет шахтной подъемной установки, интерфейсный модуль IM VIPA 053-1DP00 с поддержкой Profibus-DP, в сборе с модулем питания 007-0AA00, преобразователи SPD 1260, SPD 2460 AC/DC converter, ПЛК VIPA-315 SB, ПЛК Unitronics Jazz. Мультимедийное оборудование: экран Sopar Platinum, проектор NP-M260.XG; компьютеры Core.i3.3.0.Ghz/2Gb/500Gb, объединенные в сеть Ethernet с выходом в Интернет, (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия). Программное обеспечение: для работы с ПЛК Zelio-Logic фирмы Schneider Electric – Zelio Soft2 (бесплатная версия); для работы со SCADA Zenon фирмы COPA-DATA – Zenon Editor 6.22, Zenon RunTime (бесплатная версия); для

работы с ПЛК фирмы Unitronics – U90Ladder, V6.1.7 (бесплатная версия). Специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты, доска маркерная.

3. Учебная лаборатория №8107 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: промышленный контроллер MicroPC фирмы Octagon (процессорная плата 5066-586; плата видеоадаптера 5420; сетевая плата 5500; плата аналог. ввода/вывода 5710; плата цифр. ввода/вывода 5600; клавиатура KP-1; ж-к. дисплей LCD 4x20); лабораторный стенд «Частотно-регулируемый электро-привод насосной установки» в составе действующей модели насосной установки на базе насоса PEDROLLO с приводным электродвигателем 0,37 кВт, ПЧ Lenze 8200 Vector, датчик давления IFM PN3004, счетчик холодной воды KB -1,5, ПЧ Altivar-21, электромеханический клапан TAC Forta M400, датчик давления PA-22 PS. Сервер на базе ПК IMD 2800, 1,6GGC, компьютер IMD Atlon 64x2 5000+, RAM 2Gb. (ОС – QNX (бесплатная версия) и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия). Специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические.

4. Специализированная лаборатория №8.109 корпус 8 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: Стенд 1. Лабораторный стенд для исследования систем управления тепловыми процессами и энергетических режимов работы оборудования. Программный регулятор OVEN TPM 151, измеритель-регулятор OVEN TPM 202, цифровой мультиметр LOVATO DMK3, программируемый логический контроллер VIPA 313SC, преобразователь частоты Danfoss VLT 5000, физическая модель приточной нагревательной установки, содержащая датчик температуры TN-2531, датчик температуры TAD961, вентилятор SUNON DP200A2123XBT, нагреватель NOMACON P=300 Вт, твердотельные реле CARLO GAVAZZI RM1E23AA25. Макет помещения, содержащий термопреобразователь сопротивления TCM 1-3 50M L80, датчик влажности, вентилятор SUNON DP200A2123XBT, нагревательный элемент. Стенд 2. Лабораторный стенд для исследования систем позиционирования и регулирования скорости: стартовый комплект SPEED7.800-7DK20 (центральный процессор CPU313SC VIPA 313-5BF03), датчик емкостной CA18 CLN 12PA, датчик индуктивный IA18 DSN 14 PO, фотодатчик PA 18 CSD 02 PA, модуль питания SPD2460, монитор FA1, монитор FD1, преобразователь частоты Lenze 8200 Vector, сервопозиционер Lenze 9300 EV9321-EP. Стенд 3. Лабораторный стенд для исследования шаговых электроприводов и устройств плавного пуска: преобразователь частоты Unidrive SP 1401, устройство плавного пуска Softstarter PFE-16, модуль питания SPD 2406. AC/DC Converter 24 V, драйвер шагового двигателя MD5 MF15, 5-ти фазный шаговый двигатель A16K-M569W, программируемый логический контроллер VIPA CPU314ST. Стенд 4. Лабораторный стенд для исследования частотно-регулируемых электроприводов при векторном и скалярном управлении: электродвигатель 1LA7073-2AA10 0,55 кВт, преобразователь частоты Unidrive SP 1401 (0.75кВт), преобразователь частоты Comander SK (1.1 кВт). Стенд 5. Лабораторный стенд для исследования регулируемых электроприводов постоянного и переменного тока: силовой преоб-

преобразователь постоянного тока Mentor II Digital DC Drive, возбудитель FMX5 Field Controller, преобразователь частоты Unidrive SP 1404 (3 кВт), двигатель постоянного тока ($P=3$ кВт), синхронный двигатель с постоянными магнитами, модули расширения, резольвер, энкодер. Стенд 6. Лабораторный стенд для исследования электроприводов постоянного тока с двухзонным регулированием: тиристорный преобразователь DCS 800 (ABB), электродвигатель ПБСТ-42 ($P=2,4$ кВт), электродвигатель ПБСТ-43 ($P=2,8$ кВт), управляемый выпрямитель ЭТ-6, датчик фотоимпульсный ПДФ-3У2, датчик кодовый КД-3. Стенд 7. Лабораторный стенд для управления частотно-регулируемым электроприводом от программируемого контроллера: программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК100, программируемый логический контроллер VIPA CPU 314ST, преобразователь частоты Lenze 8400, преобразователь SPD 2406. Стенд 8. Лабораторный стенд для исследования частотно-регулируемого электропривода вентилятора: преобразователь частоты Altivar 312HO18M2, электродвигатель асинхронный МЕБСА 632-4 (0,18 кВт), вентилятор Soler&Palau CMT/4-180/0.75, многофункциональный измерительный прибор Power Logic PM700.

Приборное обеспечение: 16-канальный регистратор параметров Рекон-08, генератор сигналов Г6-26.

Компьютерное обеспечение: компьютеры Celeron-3,06Ghz/2Gb/400Gb, (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), программное обеспечение: для работы с ПЛК VIPA – WinSPS-S7 V5 (бесплатная версия); для работы с преобразователями частоты Unidrive и Commander фирмы Control Technique – STSoft V1.16.0.3, Sypt PRO V 2.5.3, CT Scope V1.1.4 (бесплатная версия); для работы с преобразователями частоты фирмы Lenze – Global Drive Control V4.14.1.0 (бесплатная версия); для работы с ПЛК ОВЕН – CoDeSys V2.3 (бесплатная версия); для работы с регистратором параметров Рекон – WinRec MC (бесплатная версия); для работы с цифровым мультиметром LOVATO DMK3 – DMK Remote Control (бесплатная версия); для работы с ПЛК Zelio-logic фирмы Schneider Electric – Zelio Soft2 (бесплатная версия); для работы со SCADA Zenon фирмы COPA-DATA – Zenon Editor 6.22, Zenon RunTime (бесплатная версия). Мультимедийный проектор Epson Emp-S52, экран проекционный, специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические.

5. Специализированная лаборатория №8.113 корпус 8 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированное оборудование: робот-манипулятор Manus; 3Д принтер «Prusa i3 tronXY» (Китай), 3Д принтер, сделанный студентами (ДНР), 3Д принтер «Solidoodle» (США). Стенд 1. Лабораторный стенд для изучения параметрирования ПЧ фирмы Siemens при помощи базовой панели оператора: ПЧ Micromaster 440, 15 кВт, базовая панель оператора, двигатель АО2-51, 7.5 кВт. Стенд 2. Лабораторный стенд для изучения параметрирования ПЧ фирмы Siemens при помощи ПК: ПЧ Micromaster 440, 15 кВт; двигатель АО2-51, 10 кВт, модуль связи с ПК. Стенд 3. Лабораторный стенд для изучения механических характеристик асинхронного двигателя: ПЧ Altivar 5, 4 кВт, двигатель АК 52/6, 2.8 кВт; тиристорный преобразователь ЭТ6, 11 кВт; нагрузочная машина ПНФ-45, 3.6 кВт. Стенд 4. Лаборатор-

ный стенд для изучения цифровых систем управления тиристорным электроприводом постоянного тока: тиристорный преобразователь БТУ-3501, плата АЦП/ЦАП 5710 Octagon systems, плата гальванических развязок SCMPB05, двигатель ПБСТ-32, 1,2 кВт. Стенд 5. Лабораторный стенд для исследования одно-контурной системы регулирования скорости системы ТРН-АД: комплектная тиристорная станция управления ТСУР-ИП, двигатель АК60-4 с ф.р., 7 кВт, генератор постоянного тока П-52, 6.5 кВт. Стенд 6. Лабораторный стенд для изучения параметрирования ПЧ фирмы АВВ: ПЧ ACS-550, 4 кВт, двигатель 2АИ80В2ПАУ2, 2.2 кВт. Стенд 7. Лабораторный стенд для исследования системы электропривода с управлением по цепи возбуждения двигателя: исследуемая машина ПБСТ- 22, 0.6 кВт, тиристорный преобразователь возбудителя ЭТ-3Р, 1 кВт. Стенд 8. Лабораторный стенд для исследования двухконтурной системы подчиненного регулирования: исследуемый двигатель ПБСТ-32, 0.8 кВт, реверсивный тиристорный преобразователь для исследуемой машины БТУ-3601, шкаф «Кедр-84», реверсивный тиристорный преобразователь ЭТ6 питания нагрузочной машины П-31, 0.7 кВт. Стенд 9. Лабораторный стенд для исследования цифровых систем управления на базе микромотора и микроконтроллера STM32F4.

Приборное обеспечение: паяльная станция Lukey852d, источники питания Masteram MR3003M-2, Atten TPR3003T, Masteram Mr3003, электронный осциллограф SIGLENT SDS1072CML, плата АЦП m-DAQ, датчики напряжения LEM 55p, датчики напряжения CYHVS025A. Компьютерное обеспечение: компьютеры Pentium 4 cpu 3.2ghz, 1gb, 80gb, ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), программное обеспечение для работы с ПЧ фирмы АВВ «DriveWindowLight2» (бесплатная версия), программное обеспечение для работы с ПЧ фирмы Siemens «Drive Monitor» (бесплатная версия). Мультимедийный проектор, экран проекционный, специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические.