

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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор


(подпись)

« 31 » 03



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.17 Специальные электроприводы и автоматизация
технологических комплексов**

(код и наименование дисциплины 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(ы)	7, 8	9, 10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	12,0/432	12,0/432
Контактная работа (час.), в том числе:	140	116
лекции (час.)	66	48
лабораторные работы (час.)	66	56
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	184	244
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 54/ экзамен, 54	экзамен, 36/ экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) – «Электропривод и автоматика» для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

Заведующий кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»,

к.т.н., доцент

(подпись)

Розкаряка П.И.

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 **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от « » 20__ года №

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы расчета и выбора типовых систем электропривода для производственных механизмов и их автоматизации в различных отраслях промышленности.

Цель дисциплины: выявление комплекса требований, определяющих выбор систем электропривода для производственных механизмов и их автоматизации, особенностей проектирования электроприводов, отвечающих указанным требованиям, и примеров их технологических реализаций в различных отраслях промышленности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: классификацию механизмов, типовые требования к их электроприводу; методы расчета систем типовых электроприводов различного промышленного назначения; типовые технические решения и примеры схем электроприводов;

уметь: использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу при выборе электропривода для различных производственных механизмов; проектировать типовые системы автоматизированных электроприводов, читать принципиальные схемы наиболее распространенных типовых электроприводов;

владеть: навыками проектирования систем электропривода промышленных механизмов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-1);
- способностью участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов (ПК-4).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Теория электропривода», «Системы управления электроприводом», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Силовые преобразователи автоматизированных электроприводов», «Устройства автоматики и систем управления», «Элементы систем автоматизированного электропривода».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисципли-

ны, реализуются студентом при выполнении курсовой работы по дисциплинам «Моделирование электромеханических систем», «Системы управления электроприводом», изучении дисциплин – «Промышленные системы управления», «Моделирование электромеханических систем», «Системы управления электроприводом», «Проектирование систем автоматизации», прохождении государственной итоговой аттестации и в дальнейшей инженерной деятельности.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семина.).	СР
Тема 1. Подъёмные краны как типичные транспортно-технологические установки циклического действия	24/30	2/2	14/12		8/16
Тема 2. Требования к электрооборудованию кранов	8/8	2/2			6/6
Тема 3. Крановые асинхронные электродвигатели	12/14	4/2			8/12
Тема 4. Расчёт мощности ЭП механизмов подъема и передвижения.	10/10	4/2			6/8
Тема 5. Демпфирование колебаний груза в переходных режимах механизмов передвижения кранов	12/12	2/2			10/10
Тема 6. Системы управления крановыми электроприводами	16/18	2/2	10/10		4/6
Тема 7. Различные аспекты кранового электрооборудования	8/8	2/2			6/6
Тема 8. Конструктивные особенности лифтов. Расчёт мощности ЭП лифта	8/8	2/2			6/6
Тема 9. Основные схемы управления лифтами	24/30	2/2	14/12		8/16
Тема 10. Классификация ШПУ. Требования к системе управления ЭП и автоматизации ШПУ. Расчёт мощности для ЭП ШПУ	8/8	2/1			6/7
Тема 11. Системы управления ЭП ШПУ. Основные направления проектирования ЭП ШПУ	24/30	2/1	14/12		8/17
Тема 12. Турбомеханизмы как типичные транспортно-технологические установки непрерывного действия. Расчет необходимой мощности турбомеханизма.	10/10	2/1			8/9
Тема 13. Особенности работы турбомеханизмов и требования к их ЭП. Си-	10/12	2/1			8/11

системы управления ЭП турбомеханизмов					
Тема 14. Конвейерные установки как типичные транспортно-технологические установки непрерывного действия. Системы управления конвейерными линиями. Требования к СУЭП	8/8	2/1			6/7
Тема 15. Электропривод экскаваторов. Конструктивные особенности применения роторных экскаваторов	8/8	2/1			6/7
Тема 16. Транспортно-технологические установки и ЭП металлургического производства. Требования к ЭП механизмов металлургического производства	24/32	4/1	14/10		6/21
Тема 17. Наматывающе-разматывающие машины	4/4	2/1			2/3
Тема 18. Требования к тяговым двигателям	6/6	2/2			4/4
Тема 19. Конфигурации тяговых двигателей в электромобилях и гибридах	6/6	2/2			4/4
Тема 20. Контактный электрический транспорт	8/8	2/2			6/6
Тема 21. Способы пуска тяговых электрических двигателей	8/8	2/2			6/6
Тема 22. Способы перегруппировки тяговых электроприводов	4/4	2/2			2/2
Тема 23. Схема управления электропривода трамвая	6/6	2/2			4/4
Тема 24. Схема управления электропривода троллейбуса	6/8	2/2			4/6
Тема 25. Электромобиль	8/8	2/2			6/6
Тема 26. Состояние и перспективы развития электротрансмиссий для электрического и гибридного транспорта	8/8	2/2			6/6
Тема 27. Расход энергии на движение электроподвижного состава	4/4	2/1			2/3
Тема 28. Ветрогенераторы	8/8	2/1			6/7
Тема 29. Солнечная генерация.	6/8	2/1			4/7
Тема 30. Электропривод и автоматика бытовых приборов	8/8	2/1			6/7
Контактная работа (дополнительная)	8/12				0
Курсовая работа (проект)	0				0
Итого по видам занятий	324/360	66/48	66/56		184/244
Контроль	108/72				
ИТОГО:	432				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Темы 1-30
ПК-3	Темы 2, 6, 8, 9,10, 12, 14,15, 16, 18, 25, 26, 28, 29, 30
ПК-4	Темы 6, 7, 9, 11, 13, 14, 23, 24, 27

3.2 Лекции

Тема 1. Подъёмные краны как типичные транспортно-технологические установки циклического действия.

Содержание темы 1: Мостовые, козловые, башенные, порталные краны. Особенности конструкции кранов и специфика их работы, предъявляющие требования к ЭП его механизмов. Классификация кранов по режимам работы. Особенности кранового электрооборудования.

Литература к теме 1: [1, 2].

Тема 2. Требования к электрооборудованию кранов.

Содержание темы 2: Требования к электроприводу крановых механизмов. Требования к электроприводам механизмов подъёма. Требования к электроприводам механизмов горизонтального перемещения.

Литература к теме 2: [1, 2].

Тема 3. Крановые асинхронные электродвигатели

Содержание темы 3: Крановые АДфр и АДкзр, предназначенные для питания от промышленной сети. Частотно-регулируемые крановые электродвигатели. Применение АД общего назначения в крановом ЭП.

Литература к теме 3: [1, 2].

Тема 4. Расчёт мощности ЭП механизмов подъема и передвижения.

Содержание темы 4: Статические нагрузки механизмов подъема и передвижения. Динамический момент на валу двигателя. Критерии выбора двигателя. Коэффициент полезного действия крановых механизмов. Диапазон изменения статических моментов при подъёме-спуске грузов. Диапазон регулирования скорости механизмов подъема и передвижения. Жёсткость механических характеристик. ЭП механизмов подъема и передвижения, реализуемых по системе ПЧ-АД. Требования к механическим характеристикам ЭП механизмов горизонтального перемещения кранов. Проверка запаса сцепления колёс. ЭП механизмов горизонтального перемещения, реализуемый по системе ПЧ-АД.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4].

Тема 5. Демпфирование колебаний груза в переходных режимах механизмов передвижения кранов.

Содержание темы 5: Побочные эффекты раскачивания груза. Математическое описание тележки с подвешенным к ней на канате грузом. Сравнительный анализ различных вариантов гашения колебаний подвешенного груза: закон управления с разгоном и торможением в 3 этапа с поддержанием постоянства усилия, закон управления с разгоном и торможением в три этапа с поддержанием постоянства ускорения, закон управления с разгоном до половинной скорости. Способы реализации алгоритмов с помощью Crane card Altivar 71.

Литература к теме 5: [1, 2].

Тема 6. Системы управления крановыми электроприводами.

Содержание темы 6: Основные критерии при выборе систем электропривода крановых механизмов. Крановые электроприводы переменного тока на базе реостатного регулирования. Симметричные магнитные контроллеры. Несимметричные магнитные контроллеры. Серийные контакторные схемы управления крановыми ЭП. Асинхронный ЭП, использующий динамическое торможение с самовозбуждением. Двухдвигательный асинхронный электропривод. ЭП ТРН-АД. ЭП ПЧ-АД. Модернизация крановых электроприводов.

Литература к теме 6: [1, 2].

Тема 7. Различные аспекты кранового электрооборудования.

Содержание темы 7: Особенности электроснабжения кранов. Тормозные гидротолкатели и электромагниты. Конечные выключатели. Пускорегулирующие резисторы.

Литература к теме 7: [1, 2].

Тема 8. Конструктивные особенности лифтов. Расчёт мощности ЭП лифта.

Содержание темы 8: Кинематические схемы лифтов. Требования к безопасности при использовании лифта. Классификация лифтов. Порядок расчёта мощности двигателя. Выбор двигателя. Точная остановка кабины подъёмных машин.

Литература к теме 8: [1, 2].

Тема 9. Основные схемы управления лифтами.

Содержание темы 9: Схема управления двухскоростным лифтом с использованием этажных переключателей. Замкнутые системы регулирования ЭП высокоскоростных лифтов. Функциональная схема управления лифтом на примере Останкинской телебашни. Шахтная подъёмная установка в лифтовом режиме.

Литература к теме 9: [1, 2].

Тема 10. Классификация ШПУ. Требования к системе управления ЭП и автоматизации ШПУ. Расчёт мощности для ЭП ШПУ.

Содержание темы 10: Классификация шахтных подъёмных установок по назначению и конструктивному исполнению. Грузовые, людские, грузо-людские, проходческие ШПУ. Двухсосудные и однососудные ШПУ. Барабанные и фрикционные подъёмные машины. Требования к аппаратуре управления, ее конструктивному исполнению. Требования к аппаратам и схемам защиты, блокировки и

сигнализации. Общие требования к ЭП ШПУ. Расчёт мощности для ЭП ШПУ. Пятипериодная тахограмма. Трёхпериодная тахограмма. Уравнение Фёдорова. Унифицированная тахограмма движения ШПУ.

Литература к теме 10: [1, 2].

Тема 11. Системы управления ЭП ШПУ. Основные направления проектирования ЭП ШПУ.

Содержание темы 11: Электропривод с жидкостным реостатом. ЭП ШПУ на основе высоковольтного АД с металлическим реостатом в цепи ротора. Применение асинхронного двигателя с фазным ротором для привода ШПУ. ЭП ШПУ с ДПТ. Электропривод постоянного тока по системе Г-Д. Особенности синтеза САУ ШПУ на основе систем подчинённого регулирования параметров. Электропривод постоянного тока по системе ТП-Д. Частотно-регулируемый привод ШПУ.

Литература к теме 11: [1, 2].

Тема 12. Турбомеханизмы как типичные транспортно-технологические установки непрерывного действия. Расчет необходимой мощности турбомеханизма.

Содержание темы 12: Насосы, вентиляторы и компрессоры как типовые механизмы непрерывного действия. Механизмы центробежного и поршневого типов. Способы пуска центробежных механизмов. Основные параметры, характеризующие работу турбомеханизмов: подача, давление (напор) мощность, КПД, частота вращения. Q-H характеристика турбомеханизма и характеристика магистрали. Мощность на валу двигателя насоса, вентилятора, компрессора. Ориентировочные значения основных параметров турбомеханизмов. Требования к ЭП турбомеханизмов. Способы регулирования подачи. Системы ЭП установки малой и средней мощности. Системы ЭП установки средней и большой мощности.

Литература к теме 12: [1, 2].

Тема 13. Особенности работы турбомеханизмов и требования к их ЭП. Системы управления ЭП турбомеханизмов.

Содержание темы 13: Особенности работы центробежных насосов и требования к их ЭП. Особенности работ вентиляторов и требования к их ЭП. Особенности работы турбокомпрессоров и требования к их ЭП. Параллельная работа насосов и турбокомпрессоров на сеть с противодавлением и требования к их ЭП. Синхронный ЭП турбомашин. ЭП турбомеханизмов по схеме АВК. Синхронно-асинхронный ЭП турбомеханизмов. ЭП турбомеханизмов с использованием СД.

Литература к теме 13: [1, 2].

Тема 14. Конвейерные установки как типичные транспортно-технологические установки непрерывного действия. Системы управления конвейерными линиями. Требования к СУЭП.

Содержание темы 14: Конструктивные особенности конвейеров. Общие требования к ЭП конвейеров. Расчет мощности ЭД конвейера. Требования к си-

стеме ЭП мощных конвейерных установок. Распределение нагрузок между приводами в системах двухприводного конвейера с нерегулируемой и регулируемой скоростью двигателей. Применение индукционных реостатов и импульсного регулирования сопротивления в цепи ротора асинхронного двигателя для пуска приводов конвейеров. Вспомогательные ЭП ленточных конвейеров. Защита ленточных конвейеров от пробуксовки.

Литература к теме 14: [1, 2, 3].

Тема 15. Электропривод экскаваторов. Конструктивные особенности применения роторных экскаваторов.

Содержание темы 15: Конструктивные особенности одноковшовых экскаваторов. Требования к ЭП механизмов одноковшовых экскаваторов. Проектирование систем управления ЭП одноковшовых экскаваторов. Внешние нагрузки механизмов одноковшовых экскаваторов. Расчет сопротивлений пород копанию роторными экскаваторами. Расчет мощности основных ЭП роторного экскаватора. Требования к основным ЭП роторных экскаваторов.

Литература к теме 15: [1, 2, 4].

Тема 16. Транспортно-технологические установки и ЭП металлургического производства. Требования к ЭП механизмов металлургического производства.

Содержание темы 16: Структурная схема металлургического завода. Конструкция машин непрерывного литья заготовок. Конструкция прокатных станов. Схема технологической линии стана горячей прокатки. Вспомогательные механизмы прокатных станов. Нажимное устройство. Рольганги. Ножницы. Манипуляторы. Моталки и размотчики. Требования, предъявляемые к главному ЭП блюмингов и слэбингов. Порядок расчета мощности ЭП. Функциональная схема САУ главным ЭП блюминга. Расчет мощности ЭП ножниц с наклонным резом, дисковых ножниц, летучих ножниц и требования к их ЭП. Требования к ЭП манипуляторов, рольгангов, слитковозов, нажимных устройств и расчет их мощности.

Литература к теме 16: [1, 2].

Тема 17. Наматывающе-разматывающие машины.

Содержание темы 17: Требования к ЭП моталок и размотчик. Расчет мощности ЭП моталок. Принципы построения систем управления ЭП моталками (размотчиками). Однозонная и двухзонная системы регулирования натяжения.

Литература к теме 17: [1, 2].

Тема 18. Требования к тяговым двигателям.

Содержание темы 18: Области эксплуатации тяговых двигателей. Основные требования к тяговым двигателям. Редукторный или безредукторный тяговый электропривод. Односкоростная и многоскоростная передачи. Карта кпд тяговых двигателей.

Литература к теме 18: [4].

Тема 19. Конфигурации тяговых двигателей в электромобилях и гибридах.

Содержание темы 19: Коэффициент гибридизации. Последовательная, параллельная и последовательно-параллельная конфигурации. Сравнительные характеристики конфигураций параллельных и последовательных гибридов.

Литература к теме 19: [4].

Тема 20. Контактный электрический транспорт.

Содержание темы 20: Требования к тяговому электрооборудованию подвижного состава городского электрического транспорта. Особенности характеристик ТЭД постоянного тока. Электромеханические характеристики двигателей последовательного, параллельного и смешанного возбуждения.

Литература к теме 20: [4].

Тема 21. Способы пуска тяговых электрических двигателей.

Содержание темы 21: Плавный реостатный пуск. Ступенчатый реостатный пуск. Безреостатный пуск с помощью импульсных преобразователей. Последовательное соединение, последовательно-параллельное соединение, параллельное соединение.

Литература к теме 21: [4].

Тема 22. Способы перегруппировки тяговых электроприводов.

Содержание темы 22: Шунтирование ТЭД резистором, использование диодов по схеме моста. Управление возбуждением ТЭД. Влияние характеристик ТЭД на использование сцепного веса и мощности.

Литература к теме 22: [1, 2].

Тема 23. Схема управления электропривода трамвая.

Содержание темы 23: Трамвай типа Татра ТЗ. Трамвай типа К1.

Литература к теме 23: [4].

Тема 24. Схема управления электропривода троллейбуса.

Содержание темы 24: Троллейбус ЗиУ-9, ЮМЗ Т2, ElectroLAZ-12.

Литература к теме 24: [4].

Тема 25. Электромобиль.

Содержание темы 25: Городские, шоссейные, спортивные электромобили. Преимущества электрической тяги по сравнению с другими видами привода. История развития электромобилестроения. Сравнительный анализ серийно выпускаемых электромобилей. Tesla Model S, Nissan Leaf, Renault ZOE, Chevrolet Volt, Mitsubishi i-MiEV, Proterra Electric Bus. Гибриды, достоинства и недостатки. Эволюция характеристик суперконденсаторов и перспективы их использования в электромобилях.

Литература к теме 25: [4].

Тема 26. Состояние и перспективы развития электротрансмиссий для электрического и гибридного транспорта.

Содержание темы 26: Асинхронный, синхронный с постоянными магнитами, вентильно-индукторный, вентильно-индукторный с независимым возбуждением двигателя в качестве тяговых.

Литература к теме 26: [4].

Тема 27. Расход энергии на движение электроподвижного состава.

Содержание темы 27: Основные задачи, на которые расходуется энергия. Анализ расхода на железнодорожном транспорте, городском электрическом транспорте. Снижение расхода электрической энергии.

Литература к теме 27: [1, 2].

Тема 28. Ветрогенераторы.

Содержание темы 28: Типы ветрогенераторов. Конструкции ветроустановок. Типы генераторов. Мощность на валу ветроколеса. Типовые схемы генерирования электрической энергии ветроустановками. Особенности мощных ветроустановок.

Литература к теме 28: [1, 3].

Тема 29. Солнечная генерация.

Содержание темы 29: Преимущества и недостатки фотоэлектрических систем. Виды солнечных преобразователей. Вольтамперная и нагрузочная характеристики солнечного элемента. Последовательное и параллельное соединение модулей.

Литература к теме 29: [1, 3].

Тема 30. Электропривод и автоматика бытовых приборов.

Содержание темы 30: Холодильники. Электрооборудование и автоматика холодильных установок. Стиральные машины. Кондиционеры. Датчики и электродвигатели бытовой техники.

Литература к теме 30: [2, 3].

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лите- ратура
1	Лабораторная работа №1. Разработка принципиальной схемы управления модели мостового крана на базе ПЛК Zelio Logic.	4/4	[2, 6]
2	Лабораторная работа №2. Разработка программы управления модели мостового крана в ручном режиме	6/4	[2, 6]

	на базе ПЛК Zelio Logic (язык LADDER).		
3	Лабораторная работа №3. Разработка программы управления модели мостового крана в автоматическом режиме на базе ПЛК Zelio Logic (язык LADDER).	6/4	[2, 6]
4	Лабораторная работа №4. Разработка программы управления модели крана в автоматическом режиме на базе ПЛК Zelio Logic (язык FBD).	6/4	[2, 6]
5	Лабораторная работа №5. Разработка принципиальной схемы управления моделью лифта на базе ПЛК Zelio Logic.	4/4	[2, 6]
6	Лабораторная работа №6. Разработка программы управления моделью лифта в автоматическом режиме на базе ПЛК Zelio Logic (язык FBD).	4/4	[2, 6]
7	Лабораторная работа №7. Разработка программы управления моделью лифта в режиме собирательного управления на базе ПЛК Zelio Logic (язык FBD).	4/4	[2, 6]
8	Лабораторная работа №8. Разработка принципиальной схемы управления моделью ШПУ на базе ПЛК Jazz JZ10 Unitronics. Особенности программирования интерфейса с панелью оператора.	4/4	[2, 6]
9	Лабораторная работа №9. Разработка программы управления моделью ШПУ в автоматическом режиме на базе ПЛК Jazz JZ10 Unitronics.	4/4	[2, 6]
10	Лабораторная работа №10. Разработка принципиальной схемы управления моделью ШПУ на базе ПЛК Vipa-Speed7. Особенности работы системы удаленного ввода-вывода.	4/4	[2, 6]
11	Лабораторная работа №11. Знакомство с протоколом Profibus DP для работы с системой удаленного ввода-вывода SLIO Vipa.	4/2	[1, 6]
12	Лабораторная работа №12. Разработка программы управления моделью ШПУ на базе ПЛК Vipa-Speed7 с помощью программы WinPLC7.	4/4	[2, 6]
13	Лабораторная работа №13. Знакомство со SCADA системой Zenon	4/2	[1, 6]
14	Лабораторная работа №14. Разработка программы управления моделью ШПУ на базе ПЛК Vipa-Speed7 и SCADA системы Zenon.	4/4	[2, 6]
15	Лабораторная работа №15. Разработка программы визуализации моделью ШПУ на базе ПЛК Vipa-Speed7 и SCADA системы Zenon.	4/4	[2, 6]
ИТОГО:		66/56	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	84/104
2	Подготовка к практическим занятиям	0
3	Подготовка к лабораторным работам	100/140

5	Выполнение курсовой работы	0
6	Выполнение индивидуального задания	0
ИТОГО:		184/244

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа), индивидуальное задание в учебном плане не предусмотрены.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Проанализируйте основные факторы, влияющие на конструктивные особенности кранов различного назначения.
2. Проанализируйте, в каких случаях целесообразно использование двигателей переменного тока в крановом электроприводе. Какие именно двигатели можно использовать и почему? Какие способы регулирования скорости ЭП с такими двигателями будут приемлемы для механизма подъема кранового электропривода.
3. Какие возможности предоставляет использование современных преобразователей частоты в крановом электроприводе.
4. Обоснуйте необходимость применения двигателей специальной серии для крановых механизмов.
5. Проанализируйте возможность использования двигателя с фазным ротором в крановом электроприводе для механизмов подъема и перемещения.
6. Обоснуйте возможность применения двигателей общего назначения для кранового электропривода.
7. Проанализируйте возможность использования двигателя с короткозамкнутым ротором в крановом электроприводе для механизмов подъема.
8. Обоснуйте целесообразность использования двухдвигательного ЭП в крановых механизмах.
9. Каким требованиям должны удовлетворять двигатели, используемые в крановом электроприводе?
10. Проанализируйте возможность использования двигателя с короткозамкнутым ротором в крановом электроприводе для механизмов перемещения.
11. Обоснуйте рациональность использования двухскоростного асинхронного электродвигателя для ЭП лифта жилых зданий.
12. Назовите показатели регулирования ЭП, которые оказывают влияние на точную остановку кабины лифта.
13. Сформулируйте требования к ЭП лифта для жилых зданий, для высотных зданий, для больниц. Для каждого из рассматриваемых вариантов предложите наиболее рациональную систему ЭП.
14. Назовите конструктивные особенности лифтов, обеспечивающие безопасность его работы.
15. Сформулируйте требования к ЭП лифта для жилых зданий, для высотных зданий, для больниц. Для каждого из рассматриваемых вариантов предложите наиболее рациональную систему ЭП.
16. Обоснуйте рациональность использования замкнутых систем ЭП лифта высотных зданий.
17. Какой из известных Вам законов частотного регулирования вы предложите для ЭП турбомеханизмов. Обоснуйте Ваш ответ.
18. Приведите основные особенности турбомеханизмов, которые оказывают влияние на ЭП этих механизмов (их режимы работы, характеристики и т.д.).
19. Обоснуйте возможность экономии электроэнергии при использовании частотно-регулируемого ЭП насоса для регулирования подачи.
20. Вы проектируете новую схему ЭП мощного насоса. Какие СУЭП Вы будете рассматривать при выборе? Проведите их сравнительный анализ.

21. Проведите сравнительный анализ способов регулирования подачи (или давления) насоса.
22. Приведите основные особенности турбокомпрессоров, которые оказывают влияние на ЭП этих механизмов (их режимы работы, характеристики, особенности и т.д.).
23. Общие требования к электроприводу конвейеров.
24. Требования к системе ЭП мощных конвейерных установок.
25. Системы управления конвейерными линиями. Вспомогательные электроприводы ленточных конвейеров. Защита ленточных конвейеров от пробуксовки.
26. Какие варианты систем управления ШПУ по схеме ТП-Д вам известны? Назовите особенности каждой схемы, их достоинства и недостатки
27. Какие требования предъявляют к ЭП ШПУ.
28. Вы проектируете новую схему ЭП ШПУ для глубокой шахты. Какую систему ЭП вы выберете?
29. Вы проектируете новую схему ЭП главного проветривания шахты. Какие системы Вы будете рассматривать при выборе? Проведите их сравнительный анализ.
30. Назовите достоинства и недостатки редукторного и безредукторного ЭП ШПУ. Каким образом повлияет на расчет мощности и выбор системы ЭП наличие или отсутствие редуктора.
31. Проанализируйте системы регулирования мощности в ЭП металлургии. Укажите механизмы, в которых они применяются.
32. Системы регулирования натяжения с ослаблением магнитного потока в ЭП металлургии. Достоинства и недостатки.
33. Требования, предъявляемые к электроприводу рольгангов, и расчёт мощности его привода. Технологические особенности работы этого механизма, обуславливающие такие требования к ЭП.
34. Расчёт мощности двигателя слитковоза и требования к его электроприводу. Технологические особенности работы этого механизма, обуславливающие такие требования к ЭП.
35. Расчёт мощности двигателя нажимного устройства и требования к его электроприводу. Технологические особенности работы этого механизма, обуславливающие такие требования к ЭП.
36. Особенности работы и основные положения при расчете мощности электропривода ножниц и требования к их электроприводу. Технологические особенности работы этого механизма, обуславливающие такие требования к ЭП.
37. Системы регулирования натяжения без ослабления магнитного потока в ЭП металлургии. Достоинства и недостатки.
38. Требования, предъявляемые к главному приводу стана горячей прокатки. Порядок расчёта мощности главного привода стана горячей прокатки. Системы Г-Д, ТП-Д. Технологические особенности работы этого механизма, обуславливающие такие требования к ЭП.
39. Охарактеризуйте режимы работы ЭП основных вспомогательных механизмов стана горячей прокатки. Какие СУЭП рациональны для этих механизмов.

40. Требования к электроприводу летучих ножниц и расчёт мощности привода. Технологические особенности работы этого механизма, обуславливающие такие требования к ЭП.
41. Охарактеризуйте режимы работы ЭП моталок и размотчиков стана горячей прокатки. Какие СУЭП рациональны для этих механизмов.
42. Особенности работы и основные положения при расчете мощности электропривода манипуляторов, требования, предъявляемые к его ЭП. Технологические особенности работы этого механизма, обуславливающие такие требования к ЭП.
43. Системы регулирования положения в ЭП металлургических механизмов. Укажите область их применения. Приведите примеры механизмов с такими СУЭП.
44. Охарактеризуйте общие требования и режимы работы ЭП металлургических механизмов.
45. Охарактеризуйте силовую схему троллейбуса ЗИУ-9 и режимы работы ТЭД в этой схеме (разгон, выбег, торможение). Назовите достоинства и недостатки этой схемы.
46. Приведите и проанализируйте простейшую схему управления серийным двигателем с импульсным регулированием. Укажите достоинства и недостатки, область применения.
47. Обоснуйте необходимость перегруппировки тяговых электрических двигателей. Укажите достоинства и недостатки, область применения. Приведите схемы. Дайте необходимые пояснения.
48. Проанализируйте влияние расстояния подвижного состава от тяговой подстанции на его характеристики. На какие из перечисленных вами характеристик это расстояние окажет наибольшее влияние? На какие практически не окажет никакого влияния?
49. Сформулируйте требования к тяговым электродвигателям. Дайте характеристику АД, СДПМ и ВИД в качестве тяговой машины.
50. Охарактеризуйте силовую схему трамвая ТЗ и режимы работы ТЭД в этой схеме (разгон, выбег, торможение). Назовите достоинства и недостатки этой схемы.
51. Проведите сравнительный анализ двигателей постоянного тока с различными системами возбуждения в качестве тяговых.
52. Проанализируйте способы управления возбуждением тяговых ЭД.
53. Охарактеризуйте силовую схему трамвая К1 и режимы работы ТЭД в этой схеме (разгон, выбег, торможение). Назовите достоинства и недостатки этой схемы.
54. Электроподвижной состав однофазно- постоянного тока. Приведите электрическую схему. Дайте характеристику способу регулирования скорости для такого вида электрического транспорта. Приведите электромеханические характеристики. Область применения, достоинства и недостатки ЭПС однофазно- постоянного тока.

55. Охарактеризуйте электромобиль «Тесла» как электромеханическую систему. Укажите основные отличия и схемные решения, известные вам и примененные в данном электромобиле.
56. Дайте характеристику основных видов автономного электроподвижного состава. Способы регулирования скорости, область применения, достоинства и недостатки для такого вида ЭПС ЭПС.
57. Дайте сравнительный анализ энергопотреблению в тяговом ЭП. Укажите основные способы снижения затрат электроэнергии для контактного эл. транспорта. Укажите основные способы снижения затрат электроэнергии для автономного эл. транспорта.
58. Проанализируйте схемы подключения ЭД подвижного состава (последовательное, параллельное, последовательно-параллельное соединение ЭД) для использования их в качестве тяговых ЭД. Рассмотрите режимы разгона, торможения, выбега, боксования.
59. Дайте сравнительный анализ типовых схем генерирования электрической энергии ветроустановками.
60. Проанализируйте схемы соединения модулей фотоэлектрических систем. Вольтамперная и нагрузочная характеристики солнечного элемента.
61. Проанализируйте особенности электрооборудования и автоматики холодильных установок, стиральных машин, кондиционеров. Сформулируйте требования к датчикам и электродвигателям бытовой техники.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль: Электропривод и автоматика

Семестр: 7

Учебная дисциплина: Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов

БИЛЕТ № 1

1. Проанализируйте основные факторы, влияющие на конструктивные особенности кранов различного назначения
2. Обоснуйте рациональность использования двухскоростного асинхронного электродвигателя для ЭП лифта жилых зданий.
3. Какой из известных Вам законов частотного регулирования вы предложите для ЭП турбомеханизмов. Обоснуйте Ваш ответ.

Зав. кафедрой

Розкаряка П.И. Экзаменатор

Розкаряка П.И.

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль: Электропривод и автоматика

Семестр: 8

Учебная дисциплина: Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов

БИЛЕТ № 1

1. Приведите и проанализируйте простейшую схему управления серийным двигателем с импульсным регулированием. Укажите достоинства и недостатки, область применения.
2. Охарактеризуйте силовую схему троллейбуса ЗИУ-9 и режимы работы ТЭД в этой схеме (разгон, выбег, торможение). Назовите достоинства и недостатки этой схемы.
3. Проанализируйте способы управления возбуждением тяговых ЭД.

Зав. кафедрой

Розкаряка П.И. Экзаменатор

Розкаряка П.И.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов»

для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль: Электропривод и автоматика.

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в двадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в двенадцать баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры электропривода и автоматизации

промышленных установок, протокол № ____ от _____.20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Розкаряка П.И.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины

«Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	4 (8)	Задание выполнено правильно, полученные результаты обоснованы, приведен анализ полученного результата
	3 (6)	Задание выполнено в целом правильно, полученные результаты не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	40	Из расчёта проведения десяти (пять в 8-м семестре) лабораторных работ. Оценивается результаты каждой лабораторной работы.
ИТОГО	40	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 12. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	20
	вопрос 2	20
	вопрос 3	20
ИТОГО		60

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Разработка принципиальной схемы управления модели мостового крана на базе ПЛК Zelio Logic»:

1. Что означает термин «токовая петля»?
2. Поясните термин «сухой контакт» применительно к ПЛК.
3. Чем отличается реле от контактора?
4. Какой тип концевого выключателя лучше использовать с точки зрения обеспечения безопасности: нормально открытый (NO) или нормально закрытый (NC)?
5. По каким критериям выбирают источник питания для системы автоматизации. На какие характеристики кроме напряжения источника питания необходимо обращать внимание?
6. Для чего можно использовать «быстрые» дискретные входы?
7. Назовите типовые номиналы питания катушек реле.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Курсовой проект (работа), индивидуальное задание в учебном плане не предусмотрены.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.. — Саратов :

Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. <https://www.iprbookshop.ru/83341.html>

2. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие / Ю.Н. Дементьев [и др.].. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 404 с.

<https://www.iprbookshop.ru/84008.htm>

II Дополнительная литература

3. Литвиненко А.М. Исполнительный привод : учебное пособие / Литвиненко А.М.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 124 с. <https://www.iprbookshop.ru/108367.html>

4. Бирюков, В. В. Автономный электрический транспорт : учебник / В. В. Бирюков. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 302 с. <https://www.iprbookshop.ru/98673.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов» [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", каф. электропривода и автоматизации промышленных установок; сост. П.И. Розкаряка. — Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл (доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов» [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", каф. электропривода и автоматизации промышленных установок; сост. П.И. Розкаряка, А.И. Землянский. — Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №8.303 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Intel Celeron E1200, операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные,

стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

7.2 Лабораторные занятия:

1. Специализированная лаборатория №8.109 корпус 8 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированное оборудование: Стенд 1. Лабораторный стенд для исследования систем управления тепловыми процессами и энергетических режимов работы оборудования. Программный регулятор ОВЕН ТРМ 151, измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ 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 преобразователь постоянного тока Mentor II Digital DC Drive, возбудитель FMX5 Field Controller, преобразователь частоты Unidrive SP 1404 (3кВт), 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 MEBSA 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 Comander 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 OBEH – 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.

2. Специализированная лаборатория №8105 учебный корпус 8, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. 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. Управление стендом может осуществляться дистанционно от ПЛК VIPA-315 SB или локально от малогабаритного 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

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).