

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ
им. П.О. Сухого


О. Д. Асенчик

06.04. 2015 г.

Регистрационный № УД-49-04 /уч.

РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1–53 01 05 – 2013;

учебных планов учреждения высшего образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» регистрационный номер

№ I 53- 1 -15/уч. 17.09.2013; № I 53-1- 47/уч. 20.09.2013;

№ I 53-1- 25/уч. 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Л.В.Веппер, доцент кафедры «Автоматизированный электропривод», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Козлов, доцент кафедры «Теоретические основы электротехники», к.т.н., доцент.

В.С. Могила, заведующий кафедрой «Электроподвижной состав» УО «Белорусского государственного университета транспорта», к.т.н., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 13 от 20.05.2015);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 25.05.2015); УДР-01-05/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 04.06.2015); УДР-064-17у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 01.07.2015)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступление

Учебная дисциплина «Релейно-контакторные системы управления» входит в компонент учреждения высшего образования цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана специальности 1-53 01 05 - «Автоматизированные электроприводы».

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Релейно-контакторные системы управления» - приобретение знаний по устройству и принципу действия электрических аппаратов, составлению и работе релейно-контакторных схем управления двигателями постоянного и переменного тока, схемам защиты электродвигателей и электроприводов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- овладение теоретическими знаниями и практическими навыками по устройству и принципу действия электрических аппаратов;
- овладение методами построения типовых релейно-контакторных схем управления двигателями постоянного и переменного тока, схемам защиты электродвигателей и электроприводов.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как:

- высшая математика;
- электроника;
- электрические аппараты.

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализации, связанных с проектированием, моделированием, расчетом систем электропривода и автоматизации.

Требования к освоению учебной дисциплины и компетентности специалиста

В результате изучения дисциплины «Релейно-контакторные системы управления» студент должен:

- устройство и принцип действия электрических аппаратов;
- принципы построения релейно-контакторных схем управления электродвигателями;

– принципы управления пуском и торможением двигателей постоянного и переменного тока.

уметь:

– использовать необходимые теоретические знания и приобретенные практические навыки в расчетно-конструкторской и экспериментальной деятельности, связанной с построением релейно-контакторных схем управления электродвигателем;

– производить расчеты пусковых и тормозных сопротивлений для составления релейно-контакторных схем управления электродвигателями.

владеть:

– методами расчета пуска, торможения и реверса электродвигателей постоянного и переменного тока;

– знаниями по способам составления схем управления электродвигателями автоматизированных электроприводов.

Изучение и освоение дисциплины «Релейно-контакторные системы управления» должно обеспечить формирование у будущего специалиста необходимых академических и профессиональных компетенций, таких как:

– умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

– владение системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками;

– умение работать самостоятельно и порождать новые идеи (обладать креативностью);

– владение междисциплинарным подходом при решении проблем;

– владение навыками работы с компьютером и другими техническими устройствами;

– умение учиться и повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

– умение определять энергетические и технико-экономические показатели проектных решений;

– способность разрабатывать направления повышения экономической эффективности промышленных установок и технологических комплексов на основе анализа контролируемых параметров и технического состояния автоматизированных электроприводов и систем автоматизации.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

Для специальности 1–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» дневной формы обучения учебная программа дисциплины рассчитана на 146 часов, в том числе 85 часов аудиторных занятий, из них лекции – 54 часа,

практические занятия – 17 часа, лабораторные занятия - 17 часов. Трудоёмкость дисциплины 3.5 зачетных единиц.

Для специальности 1–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» заочной сокращенной формы обучения учебная программа дисциплины рассчитана на 146 часов, в том числе 8 часов аудиторных занятий, из них лекции – 4 часа, практические занятия – 2 часа, лабораторные занятия - 2 часа. Трудоёмкость дисциплины 3.5 зачетных единиц.

Для специальности 1–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» заочной формы обучения учебная программа дисциплины рассчитана на 146 часов, в том числе 18 часов аудиторных занятий, из них лекции – 10 часов, практические занятия – 4 часа, лабораторных занятия - 4 часа. Трудоёмкость дисциплины 3.5 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма обучения	Дневная	Заочная сокр.	Заочная
Курс	3	2,3	4
Семестр	5	4,5	7, 8
Лекции (часов)	54	4	10
Практические (семинарские) занятия (часов)	17	2	4
Лабораторные занятия (часов)	17	2	4
Всего аудиторных (часов)	85	8	18
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Экзамен	-	-	-
Зачет	5 семестр	5 семестр	8 семестр
Тестирование	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Механические характеристики электрических машин в двигательном и тормозных режимах. Типовые узлы управление пуском электродвигателей в функции времени, скорости, тока, пути. Типовые узлы управления динамическим торможением и торможением противовключения электродвигателей.

Тема 2. Релейно-контакторные схемы управления нереверсивным и реверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Логическое управление электроприводами. Функции разомкнутых СУ. Применяемая аппаратура. Принципы автоматического управления пуском, торможением и реверсом.

Тема 3. Типовые узлы управления пуском и торможением двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных электродвигателей.

Тема 4. Защита электрооборудования, электродвигателей и защита тиристорных преобразователей.

Тема 5. Релейно-контакторные схемы управления динамическим торможением и торможением противовключения асинхронных электродвигателей. Релейно-контакторные схемы управления нереверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором функции времени и реверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором в функции скорости. Релейно-контакторные схемы управления двухскоростным АД с короткозамкнутым ротором, одновременного включения нескольких электродвигателей и согласованной работы отдельных АД. Релейно-контакторные схемы управления асинхронным электродвигателем с фазным ротором в функции времени и функции тока. Релейно-контакторная схема управления реверсивным асинхронным электродвигателем с фазным ротором с помощью командоконтроллера. Релейно-контакторная схема управления двигателем постоянного тока независимого возбуждения в функции времени.

Тема 6. Автоматизация пуска в функции времени АД к.з. ротором. Автоматизация пуска АД и торможения противовключением в функции скорости. Автоматизация пуска в функции тока АД с фазным ротором. РКСУ реверсивным АД с к.з. ротором в функции пути. Автоматизация пуска в функции времени реверсивного АД с фазным ротором с помощью командоконтроллера. Автоматизация пуска и реверса двухскоростного АД и динамического торможения в функции времени.

Тема 7. Автоматизация пуска в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС ДПТ независимого возбуждения. Автоматизация пуска и торможение противовключением ДПТ в функции скорости. Автоматизация пуска и реверса в функции ЭДС ДПТ. Автоматизация пуска в функции тока ДПТ независимого возбуждения. РКСУ двухзонным регулированием скорости ДПТ. Автоматизация пуска в функции времени, ЭДС, тока ЖПТ параллельного возбуждения. Электропривод пассажирского лифта.

Библиотека ГГТУ им. Л.О. Стрелова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»
 (Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Механические характеристики электрических машин в двигательном и тормозных режимах. Типовые узлы управления пуском электродвигателей в функции времени, скорости, тока, пути. Типовые узлы управления динамическим торможением и торможением противовключения электродвигателей.	6	2		2			Опрос Защита л. р.
2	Релейно-контакторные схемы управления нереверсивным и реверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Логическое управление электроприводами. Функции разомкнутых СУ. Применяемая аппаратура. Принципы автоматического управления пуском, торможением и реверсом.	4	2		2			Опрос Защита пр. р.
3	Типовые узлы управления пуском и торможением двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных электродвигателей.	8	4		4			Защита пр.р.
4	Защита электрооборудования, электродвигателей и защита тиристорных преобразователей.	4			2			Защита л.р.
5	Релейно-контакторные схемы управления динамическим торможением и торможением противовключения асинхронных электродвигателей. Релейно-	12	4		4			Опрос Защита пр.р.

	<p>контакторные схемы управления нереверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором функции времени и реверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором в функции скорости. Релейно-контакторные схемы управления двухскоростным АД с короткозамкнутым ротором, одновременного включения нескольких электродвигателей и согласованной работы отдельных АД. Релейно-контакторные схемы управления асинхронным электродвигателем с фазным ротором в функции времени и функции тока. Релейно-контакторная схема управления реверсивным асинхронным электродвигателем с фазным ротором с помощью командоконтроллера. Релейно-контакторная схема управления двигателем постоянного тока независимого возбуждения в функции времени.</p>							
6	<p>Автоматизация пуска в функции времени АД к к.з. ротором. Автоматизация пуска АД и торможения противовключением в функции скорости. Автоматизация пуска в функции тока АД с фазным ротором. РКСУ реверсивным АД с к.з. ротором в функции пути. Автоматизация пуска в функции времени реверсивного АД с фазным ротором с помощью командоконтроллера. Автоматизация пуска и реверса двухскоростного АД и динамического торможения в функции времени.</p>	8	2		2			Защита л.р.
7	<p>Автоматизация пуска в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС ДПТ независимого возбуждения. Автоматизация пуска и торможение противовключением ДПТ в функции скорости. Автоматизация пуска и реверса в функции ЭДС ДПТ. Автоматизация пуска в функции тока ДПТ независимого возбуждения. РКСУ</p>	9	3		1			Защита л.р.

	двухзонным регулированием скорости ДПТ. Автоматизация пуска в функции времени, ЭДС, тока ЖПТ параллельного возбуждения. Электропривод пассажирского лифта.							
	Всего за учебный год	51	17		17			

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скуридина

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»
 (Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Механические характеристики электрических машин в двигательном и тормозных режимах. Типовые узлы управления пуском электродвигателей в функции времени, скорости, тока, пути. Типовые узлы управления динамическим торможением и торможением противовключения электродвигателей.	1	1					Защита пр.р.
2	Релейно-контакторные схемы управления нереверсивным и реверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Логическое управление электроприводами. Функции разомкнутых СУ. Применяемая аппаратура. Принципы автоматического управления пуском, торможением и реверсом.	1			1			Защита л.р.
3	Типовые узлы управления пуском и торможением двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных электродвигателей.	1	1					Защита пр.р.
4	Автоматизация пуска в функции времени АД к к.з. ротором. Автоматизация пуска АД и торможения противовключением в функции скорости. Автоматизация пуска в функции тока АД с фазным ротором. РКСУ реверсивным АД с к.з. ротором в	1			1			Защита л.р.

<p>функции пути. Автоматизация пуска в функции времени реверсивного АД с фазным ротором с помощью командоконтроллера. Автоматизация пуска и реверса двухскоростного АД и динамического торможения в функции времени.</p>							
<p>Всего за учебный год</p>	4	2		2			

Библиотека ГГТУ им. П.О.Семюго

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 «РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»
 (Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Механические характеристики электрических машин в двигательном и тормозных режимах. Типовые узлы управления пуском электродвигателей в функции времени, скорости, тока, пути. Типовые узлы управления динамическим торможением и торможением противовключения электродвигателей.	2	2					Защита пр.р.
2	Релейно-контакторные схемы управления нереверсивным и реверсивным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Логическое управление электроприводами. Функции разомкнутых СУ. Применяемая аппаратура. Принципы автоматического управления пуском, торможением и реверсом.	2	2					Защита пр.р.
3	Типовые узлы управления пуском и торможением двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных электродвигателей.	2			2			Защита л.р.
4	Автоматизация пуска в функции времени АД к к.з. ротором. Автоматизация пуска АД и торможения противовключением в функции скорости. Автоматизация пуска в функции тока АД с фазным ротором. РКСУ реверсивным АД с к.з. ротором в	2			1			Защита л.р.

	функции пути. Автоматизация пуска в функции времени реверсивного АД с фазным ротором с помощью командоконтроллера. Автоматизация пуска и реверса двухскоростного АД и динамического торможения в функции времени.						
5	Автоматизация пуска в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС ДПТ независимого возбуждения. Автоматизация пуска и торможение противовключением ДПТ в функции скорости. Автоматизация пуска и реверса в функции ЭДС ДПТ. Автоматизация пуска в функции тока ДПТ независимого возбуждения. РКСУ двухзонным регулированием скорости ДПТ. Автоматизация пуска в функции времени, ЭДС, тока ЖПТ параллельного возбуждения. Электропривод пассажирского лифта.	2			1		Защита л.р.
	Всего за учебный год	10	4		4		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Москаленко, В.В. Автоматизированный электропривод / В.В. Москаленко. - Москва: Энергоатомиздат, 1988.-415 с.
2. Автоматическое управление электроприводами (лабораторные работы) / под ред. А. А. Сиротина. - Москва: Высш. шк., 1978. - 176 с.
3. Чунихин, А. А. Электрические аппараты / А. А. Чунихин. - Москва : Энергоиздат, 1998. - 718 с.
4. Электротехнический справочник / под ред. В. Г. Герасимова. - Москва : Энергоиздат, 1981. - Т.1. - 640 с.

Дополнительная литература

5. Кузнецов, Б. В. Выбор электродвигателей к производственным механизмам / Б. В. Кузнецов. - Минск : Беларусь, 1984. - 80 с.
6. Хализев, Г. П. Электрический привод / Г. П. Хализев. - Москва : Высш. шк., 1977. - 256 с.

Электронные учебно-методические комплексы

7. Веппер, Л. В. Релейно-контакторные системы управления: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/Л.В.Веппер. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1999>

Перечень компьютерных программ, методических пособий, методических указаний, материалов и технических средств обучения

8. Релейно-контакторные системы управления и защиты автоматизированных электроприводов : лаб. практикум по одной дисциплине для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» днев. и заоч. форм обучения / авт.-сост.: Л. В. Веппер, В. В. Логвин. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2006. – 61 с.

9. Автоматизация пуска, реверса и торможения электродвигателей: : практическое руководство к курсовому проектированию по дисциплине "Релейно-контакторные системы управления и защиты электроприводов" для студентов спец. Т.11.02.01. "Автоматизированный электропривод промышленных и транспортных установок". / авт.-сост.: Л. В. Веппер, В. В. Логвин, Д. А. Хабибуллин. - Гомель : ГГТУ, 2002. - 52 с.

10. Автоматизация пуска, реверса и торможения электродвигателей: Практик. рук. к курсовому проектированию по дисциплине "Релейно-контакторные системы управления и защиты электроприводов" для студентов специальности Т.11.02.01 днев. и заоч. отд-ний. В двух частях. Ч.2 / Авт.-сост.: Л. В. Веппер, С.И. Захаренко, В. А. Савельев. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2004. - 49 с.

11. Автоматизация пуска, реверса и торможения электродвигателей: метод. указания к контрол. работе по дисциплине "Релейно-контакторные системы управления и защиты электроприводов" для студентов специальности 1-53 01 05 "Автоматизированные электроприводы" заоч. формы обучения / авт.-сост.: Л. В. Веппер, В. Д. Елкин. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. - 40 с.

Список литературы сверен Л. В. Веппер

Библиотека ГГТУ им. П. О. Сухого

Примерный перечень практических занятий

1. Расчет и выбор предохранителей и автоматических выключателей.
2. Расчет и выбор контакторов и пускателей.
3. Расчет и выбор токовых и тепловых реле.
4. Режимы работы электродвигателей.
5. Расчет мощности электродвигателей при продолжительном режиме работы.
6. Расчет мощности электродвигателей при повторно-кратковременном режиме работы.
7. Расчет мощности электродвигателей при кратковременной работе.
8. Расчет мощности электродвигателей методами эквивалентных моментов и мощностей.
9. Проверка правильности выбора электродвигателя по нагреву методом средних потерь и эквивалентного тока. Проверка по перегрузочной способности и пусковому моменту.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Практические навыки подключения различных схем на макете с применением аппаратов переменного тока.
2. Практические навыки подключения различных схем на макете с применением аппаратов постоянного тока.
3. Пуск, торможение и реверс асинхронного электродвигателя в функции скорости.
4. Пуск и торможение ДПТ в функции времени.
5. Пуск и торможение ДПТ независимого возбуждения в функции скорости.
6. Пуск асинхронного электродвигателя в функции тока.
7. Синтез систем управления электроприводом в функции пути.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта, при выполнении практических заданий, а также при самостоятельной работе.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Теоретические лекционные занятия чередуются с практическими и, а также с управляемой самостоятельной работой. Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя, в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями у преподавателя.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студентов производится по десятибалльной шкале. Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса с использованием модульно-рейтинговой системы;
- отчеты по практическим работам с устной их защитой;
- защита курсового проекта;
- выступление студента на конференциях;
- сдача экзамена по дисциплине.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Электроника	АЭП	Нет	Программу утвердить. Протокол № 13 от 20.05.2015

Библиотека ГГТУ ИМ.П.О.