

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ
им. П.О. Сухого

_____ О. Д. Асенчик

07.07. 2020 г.

Регистрационный № УД- 41-46/уч.

РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

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

2020

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 05 – 2019;
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 -09/уч. 06.02.2019; № I 53-1- 21/уч. 06.02.2019;

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.С.Захаренко, доцент кафедры «Информационные технологии»,
к.т.н., доцент.

С.В.Веппер, начальник технического отдела ЧПУП «РАТОН-Медтех»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.
Сухого» (протокол № 12 от 25.05.2020);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и
информационных систем учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 10 от 01.06.2020);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 25.06.2020)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступление.

Учебная дисциплина «Релейно-контакторные системы управления» входит в компонент цикла дисциплин специализации 1-53 01 05 01 «Автоматизированный электропривод промышленных и транспортных установок» рабочего учебного плана специальности 1-53 01 05 – «Автоматизированные электроприводы».

Цель 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:

знать:

- 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 126 часов, в том числе 51/58 часов аудиторных занятий, из них лекции – 17/17 часов,

практические занятия – 17/24 часа, лабораторные занятия - 17/17 часов.
Трудоёмкость дисциплины 3 зачетные единицы.

Форма получения высшего образования: дневная

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма обучения	Дневная	
	I 53-1-09/уч	I 53-1-21/уч
Курс	3	3
Семестр	5	5
Лекции (часов)	17	17
Практические (семинарские) занятия (часов)	17	24
Лабораторные занятия (часов)	17	17
Всего аудиторных (часов)	51	58
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен	-	-
Зачет	5 семестр	5 семестр
Тестирование	-	-
Курсовая работа	-	-

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 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.

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 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.

**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.	2	2/2		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.	2	2/3		2			Опрос Защита пр. р.
3	Типовые узлы управления пуском и торможением двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных электродвигателей.	1	4/4		4			Защита пр.р.
4	Защита электрооборудования, электродвигателей и защита тиристорных преобразователей.	1			2			Защита л.р.
5	Релейно-контакторные схемы управления динамическим торможением и торможением противовключения асинхронных электродвигателей. Релейно-	4	4/6		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>	3	2/3		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>	4	3/6		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	17	17/24		17			

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Москаленко, В.В. Автоматизированный электропривод / В.В. Москаленко. - Москва: Энегроатомиздат, 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.
5. Захаров, О.Г. Поиск дефектов в релейно-контакторных схемах : учебно-практическое пособие / О.Г. Захаров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – 213 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466803> (дата обращения: 02.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0146-3. – Текст : электронный.
6. Кузнецов, А.Ю. Электропривод и электрооборудование : учебное пособие : [16+] / А.Ю. Кузнецов, П.В. Зонов. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. – Ч. 1. Регулирование асинхронного электропривода в сельском хозяйстве. – 100с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230473> (дата обращения: 02.07.2020). – Текст : электронный.

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: Практ. 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.

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 № 12 от 25.05.2020

Зав. кафедрой АЭП

Тодарев В.В.