

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

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор ГГТУ  
им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д. Асенчик

07.07.2020г.

Регистрационный № УД-41-45/уч

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО ОСВО 1-53 01 05 - 2019, учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» по специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» № I 53-1-09/уч. от 06.02.2019 г. и № I 53-1-21/уч. от 06.02.2019 г.

**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 «Электрические аппараты» входит в компонент учреждения образования цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Цель и задачи учебной дисциплины

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

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- владение теоретическими знаниями и практическими навыками по принятию рациональных инженерных решений по выбору аппаратов дистанционного и ручного управления.
- приобретение навыков разработки электрических принципиальных схем с учетом функций управления, защиты и сигнализации.

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

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

- электротехнические материалы;
- теоретические основы электротехники;
- электроника;

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:

- классификацию и требования к электрическим аппаратам, конструкции и принцип действия аппаратов ручного и дистанционного управления, аппаратов защиты;

уметь:

- осуществлять выбор электрических аппаратов для управления и защиты автоматизированных электроприводов;

владеть:

- навыками использования электрических аппаратов в релейно-контакторных схемах управления и защиты автоматизированных электроприводов.

Изучение и освоение дисциплины «Электрические аппараты» 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 120 часов, в том числе 51 часов аудиторных занятий, из них лекции – 34 часов, лабораторные занятия – 17 часа. Трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы.

Форма получения высшего образования: дневная

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма обучения	Заочная
Курс	3
Семестр	5
Лекции (часов)	34
Практические (семинарские) занятия (часов)	-
Лабораторные занятия (часов)	17
Всего аудиторных (часов)	51
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен	-
Зачет	5
Тестирование	-
Курсовая работа	-

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение.

Классификация электрических аппаратов. Электрические контакты. Материалы для контактов. Гашение электрической дуги.

Тема 2. Исполнения и условные обозначения электрических аппаратов.

Степени защиты, климатические исполнения и категории размещения электрических аппаратов. Условные обозначения электрических аппаратов. Монтажные символы.

Тема 3. Электрические аппараты ручного управления.

Рубильники. Кнопки управления. Пакетные выключатели и переключатели. Универсальные переключатели. Контроллеры.

Электрические аппараты ручного управления. Рубильники. Кнопки управления. Пакетные выключатели и переключатели. Универсальные переключатели. Контроллеры.

Тема 4. Электрические аппараты дистанционного управления.

Магнитные системы электрических аппаратов постоянного и переменного тока. Реле электромагнитные. Контактторы. Электромагнитные пускатели.

Тема 5. Электрические аппараты защиты.

Плавкие предохранители. Электротепловые реле. Автоматические выключатели.

Принципиальное устройство и работа автомата. Дифференциальный выключатель.

Тема 6. Условия выбора электрических аппаратов.

Выбор плавких вставок предохранителей. Выбор электротепловых реле. Выбор автоматических выключателей.

Тема 7. Бесконтактные электрические аппараты.

Тиристорные однополюсные контактторы. Тиристорные пускатели. Бесконтактные логические элементы.

Тема 8. Датчики.

Тепловые датчики. Датчики уровня. Датчики пути. Бесконтактные путевые выключатели. Фотодатчики. Оптоэлектрические датчики. Герконы. Датчики скорости. Датчики Холла. Электромагнитные реле времени. Электронные реле времени.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ»  
 (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	Введение. Классификация электрических аппаратов. Электрические контакты. Материалы для контактов. Гашение электрической дуги.	2	-		-			Опрос
2	Исполнения и условные обозначения электрических аппаратов. Степени защиты, климатические исполнения и категории размещения электрических аппаратов. Условные обозначения электрических аппаратов. Монтажные символы.	4	-		-			Опрос
3	Электрические аппараты ручного управления. Рубильники. Кнопки управления. Пакетные выключатели и переключатели. Универсальные переключатели. Контроллеры.	6	-		2			Защита л.р
4	Электрические аппараты дистанционного управления. Магнитные системы электрических аппаратов постоянного и переменного тока. Реле электромагнитные. Контактторы. Электромагнитные пускатели.	6	-		4			Защита л.р
5	Электрические аппараты защиты. Плавкие предохранители. Электротепловые реле. Автоматические выключатели. Принципиальное устройство и работа автомата. Дифференциальный выключатель.	4	-		4			Защита л.р

6	Условия выбора электрических аппаратов. Выбор плавких вставок предохранителей. Выбор электротепловых реле. Выбор автоматических выключателей.	4			4		Защита л.р.
7	Бесконтактные электрические аппараты. Тиристорные однополюсные контакторы. Тиристорные пускатели. Бесконтактные логические элементы.	4			2		Защита л.р.
8	Датчики. Тепловые датчики. Датчики уровня. Датчики пути. Бесконтактные путевые выключатели. Фотодатчики. Оптоэлектрические датчики. Герконы. Датчики скорости. Датчики Холла. Электромагнитные реле времени. Электронные реле времени.	4			1		Опрос
	Всего за учебный год	34			17		



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Чунихин, А.А. Электрические аппараты / А.А.Чунихин., 3-е изд. переработанное и доп.- Ленинград: Энергоатомиздат. Ленингр.отд., 1989.- 529с.
2. Таев, И.С. Электрические аппараты управления / И.С.Таев.- Москва: Высш. шк.,1984. – 189с.
3. Родштейн,Л.А. Электрические аппараты/ Л.А.Родштейн.- Ленинград: Энергоатомиздат. Ленинг.отд.,1989. - 215с.
4. Сацункевич,М.Ф. Электрические аппараты управления и защиты/ М.Ф.Сацункевич.- Минск: Беларусь, 1984. - 66с.
5. Абрамов, Е.Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие : [16+] / Е.Ю. Абрамов, Л.А. Нейман ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 48 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576085> (дата обращения: 02.07.2020). – Библиогр.: с. 42. – ISBN 978-5-7782-3211-2. – Текст : электронный.
6. Зарандия, Ж.А. Основные вопросы технической эксплуатации электрооборудования : учебное пособие / Ж.А. Зарандия, Е.А. Иванов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 129 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445120> (дата обращения: 02.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1386-6. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература

5. Усатенко, С.Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник/ С.Т.Усатенко.- Москва: Издательство стандартов, 1992. – 115с.
6. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий/под ред. М.Г.Зименкова – Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 423с.

## Электронные учебно-методические комплексы

7. Веппер, Л.В. Электрические аппараты: 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. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Электрические аппараты». – Гомель, ротاپринт ГПИ, 1994.

## Примерный перечень лабораторных занятий

1. Исследование аппаратов максимальной защиты силовых цепей и цепей управления.
2. Исследование аппаратов силовых цепей: контакторы постоянного и переменного тока, магнитные пускатели.
3. Исследование аппаратов цепей управления и датчиков систем автоматики.

## 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)
<p>Системы управления электроприводами</p> <p>Наладка и диагностика автоматизированного электропривода</p>	АЭП	Нет	<p>Программу утвердить. Протокол № 12 от 25.05.2020</p>

Зав.кафедрой АЭП

В.В.Тодарев