

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого
_____ О.Д. Асенчик

07.07.2020

Регистрационный № УД-55-79/уч.

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-43 01 02 "Электроэнергетические системы и сети"

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-43 01 02-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 02 "Электроэнергетические системы и сети" № I 43-1-10/уч. от 11.02.2016

СОСТАВИТЕЛЬ

Ю.А. Рудченко, заместитель декана заочного факультета, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

РЕЦЕНЗЕНТ:

В.Н. Петренко, начальник производственной лаборатории диагностики энергооборудования и качества электроэнергии филиала Госэнергогазнадзор по Гомельской области

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 19.02.2020);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 7 от 24.03.2020); УДэф-07-15/уч

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

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предметом изучения дисциплины являются современные приемы монтажа и методики выполнения работ по техническому обслуживанию электрических сетей. В плане подготовки инженера-электрика дисциплина является важным звеном и отражением требования квалификационной характеристики.

Целью изучения дисциплины является формирование общих теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами монтажа и эксплуатации электрических сетей.

Задачей изучения дисциплины является ознакомление с организационными и практическими вопросами монтажных и пусконаладочных работ, работ по ремонту, испытанию и техническому обслуживанию, научной организации труда электротехнических элементов электроэнергетических систем.

Изучение дисциплины опирается на курсы "Конструкционные и электротехнические материалы", "Энергетические системы", "Охрана труда", "Электрические сети", "Эффективность в электрических системах", "Конструкции и расчет механической части линий электропередачи".

В результате изучения учебной дисциплины «Монтаж и эксплуатация электрических сетей» студент должен

знать:

как осуществлять оперативный контроль за функционированием электрических сетей, электротехнических установок, электрооборудования и режимами их работы;

как организовывать функционирование и наладку электрических сетей и силового оборудования;

как выявлять причины повреждений элементов электрических сетей, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению;

основные положения по организации технической эксплуатации электрических сетей;

действующие в республике правила охраны электрических сетей;

уметь:

используя проект электрической части объекта электрической сети (системы) и техническую документацию, проводить работы по монтажу элементов электрических сетей в соответствии с правилами и нормами;

обеспечивать своевременный и качественный контроль за производством электромонтажных работ в электрических сетях;

подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении наладочных работ электротехнических устройств;

организовать и проводить испытания электрооборудования электрических сетей;

владеть:

технологиями проведения ремонтов и проверки состояния элементов электрической сети после их ремонта;

навыками проведения испытания элементов электрической сети.

В рамках учебной программы требуются следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- уметь работать в команде;
- создавать условия для соответствия действующим стандартам, правилам и нормам, используя показания технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии;
- в составе группы специалистов осуществлять выбор оптимальных режимов эксплуатации энергетических объектов (систем) для повышения технико-экономических показателей режимов их работы;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- работать с научной, технической и патентной литературой в области энергетики и смежных областях.

Форма получения высшего образования: дневная.

Учебная программа дисциплины рассчитана на 216 часов, из них 96 часа аудиторных занятий.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс	4	5
Семестр	8	9
Лекции (часов)	16	32
Практические занятия (часов)	16	-
Лабораторные занятия (часов)	16	16
Всего аудиторных (часов)	48	48
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине	Экзамен	Экзамен

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие вопросы организации работ по монтажу и эксплуатации электрических сетей.

Структура и задачи электромонтажных организаций. Подготовка производства ЭМР. Основные этапы выполнения ЭМР. Техническая документация, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ (ЭМР). Индустриализация и механизация ЭМР. Средства большой и малой механизации. Организация эксплуатации электрических сетей. Управление электрическими сетями. Эксплуатация электрических сетей на промпредприятиях.

Тема 2. Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи (ЛЭП).

Основные элементы воздушных ЛЭП (опоры, провода, линейная арматура, изоляторы). Монтаж воздушной линии (разбивка трассы, разбивка и рытье котлованов, установка опор, монтаж изоляторов, монтаж проводов, монтаж линейной арматуры, монтаж заземляющих устройств, нанесение знаков). Приемка в эксплуатацию воздушных линий. Наружный осмотр. Испытание ВЛ при вводе в эксплуатацию. Организация безопасных условий труда на ВЛ. Осмотр воздушных линий электропередачи в процессе эксплуатации. Беспилотный контроль состояния ВЛ. Ремонт железобетонных опор воздушных линий электропередачи в процессе эксплуатации. Отыскание замыкания на землю на воздушных линиях 6-35 кВ. Правила охраны электрических сетей. Измерения, проверки и работы на трассе воздушных линий, проходящих в зонах древесно-кустарниковой растительности (насаждений). Измерение стрелы провеса проводов. Методика восстановления электроснабжения потребителей в сельской местности при повреждении на ВЛ 10 кВ.

Тема 3. Монтаж и эксплуатация кабельных линий (КЛ).

Конструкция и классификация силовых кабелей. Элементы конструкции силовых кабелей и их назначение. Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей в каналах и блоках. Прокладка кабелей в туннелях, галереях, эстакадах. Методы бестраншейной прокладки кабелей в земле. Прокладка кабельных линий при отрицательных температурах. Соединение и присоединение силовых бронированных кабелей. Разделка бронированного кабеля. Осмотр трасс кабельных линий. Поиск повреждений кабельных линий.

Тема 4. Монтаж, эксплуатация и испытание силовых трансформаторов.

Монтаж силовых трансформаторов. (Транспортировка трансформаторов. Сборка трансформатора. Заливка и доливка маслом. Установка трансформаторов. Пробное включение.) Сушка трансформатора. Приемно-сдаточные испытания силовых трансформаторов. Эксплуатация трансформаторов. Основные характеристики трансформаторного масла. Эксплуатация трансформаторного масла. Осмотр трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Ремонт

трансформаторов. Определение оптимального режима работы трансформаторов на подстанции.

Тема 5. Монтаж электропроводки

Виды электропроводок и область их применения. Тросовые и струнные проводки. Электропроводки в трубах. Монтаж электропроводки на лотках и в коробах. Соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей электропроводки.

Тема 6. Монтаж шинопроводов

Типы шинопроводов и область их применения. Конструкция шинопроводов. Монтаж шинопроводов. Приемо-сдаточные испытания. Техника безопасности при монтаже шинопроводов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

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
8 семестр								
1	Общие вопросы организации работ по монтажу электрических сетей	2						Экзамен, тестирование
2	Монтаж воздушных линий электропередачи	5	8		6			Экзамен, защита л/р, тестирование
3	Монтаж кабельных линий	5	4		10			Экзамен, защита л/р, тестирование
4	Монтаж силовых трансформаторов.	4	4					Экзамен, защита л/р, тестирование
	Всего за семестр	16	16		16			
9 семестр								
5	Монтаж электропроводки	4			5			Экзамен, защита л/р, тестирование
6	Монтаж шинпроводов	4			3			Экзамен, защита л/р, тестирование
7	Общие вопросы организации работ по эксплуатации электрических сетей	4						Экзамен, тестирование
8	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	12			5			Экзамен, защита л/р, тестирование
9	Эксплуатация кабельных линий	4						Экзамен, тестирование
10	Эксплуатация и испытание силовых трансформаторов.	4			3			Экзамен, защита л/р, тестирование
	Всего за семестр	32			16			
	Всего	48	16		32			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей / М.А. Короткевич – Мн.: Высш. школа, 2012. – 512с.
2. Короткевич, М.А. Эксплуатация электрических сетей: учебник для вузов / М.А. Короткевич – Мн.: Высш. школа, 2014. – 349с.
3. Куценко, Г.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок: практ. пособие / Г.Ф. Куценко – Мн.: Дизайн ПРО, 2006. – 471с.
4. Куценко, Г.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок. Практикум: учеб. пособие для средних спец. учеб. заведений / Г.Ф. Куценко – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 271с.
5. Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учебное пособие для вузов / Н.В. Грунтович. – Минск : Новое знание : Москва: ИНФРА-М, 2013.- 270 с. – (Высшее образование - Бакалавриат)

Дополнительная литература

6. Соколов, Б.А. Монтаж электрических установок / Б.А. Соколов, Н.Б. Соколова – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 592с.
7. Зюзин, А.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок / А.Ф. Зюзин, Н.З. Поконов, А.М. Вишток – М.: Высш. школа, 1980. – 367с.
8. Груба, В.И. Монтаж и эксплуатация электроустановок / В.И. Груба, В.В. Калинин, М.И. Макаров – М.: Недра, 1991. – 239с.
9. Пантелеев Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий. Справочник электро-монтажника. М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Сибикин, М.Ю. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок : учебное пособие / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 463 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230560> – Текст : электронный.
11. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов : справочник / ред. А.Н. Назарычев. – Москва : Инфра-Инженерия, 2006. – 928 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70526> – Текст : электронный.
12. Дайнеко, В.А. Технология ремонта и обслуживания электрооборудования : учебное пособие / В.А. Дайнеко. – Минск : РИПО, 2017. – 376 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487907> – Текст : электронный.

Электронные учебно-методические комплексы дисциплин

1. Рудченко Ю.А. Монтаж и эксплуатация электрических сетей: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю.А. Рудченко; кафедра «Электроснабжение». – Гомель. ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013: - режим доступа: elib.gstu.by
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Н.В. Грунтович; кафедра «Электроснабжение». – Гомель. ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013: - режим доступа: elib.gstu.by

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

1. Мультимедийный проектор.
2. Компьютерная программа «Практикум электромонтера».

Средства диагностики результатов учебной деятельности

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

- защита выполненных и оформленных лабораторных работ;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- проведение тестирования;
- сдача экзамена.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Замена дефектных изоляторов в изолирующей подвеске 110 кВ.
2. Крепление проводов к штыревым изоляторам 10 кВ.
3. Монтаж термоусаживаемых муфт.
4. Монтаж заливных муфт.
5. Фазировка кабелей.
6. Прокладка кабелей методом ГНБ.
7. Монтаж штыревых изоляторов ВЛ 10 кВ.
8. Соединение проводов ВЛ методом опрессовки.
9. Раскатка проводов ВЛ "под тяжением".
10. Соединение проводов и кабелей электропроводки.
11. Монтаж распределительного шинпровода.
12. Осмотр трансформатора.
13. Монтаж скрытой беструбной электропроводки.

Примерный перечень практических занятий

1. Технология раскатки проводов воздушных линий электропередачи.
2. Методы установки опор воздушных линий электропередачи.
3. Методы соединения проводов воздушной линии.
4. Особенности монтажа композитных опор.
5. Определение места повреждения кабеля.
6. Технология монтажа муфт холодной усадки.
7. Определение оптимального режима работы трансформаторов.
8. Отбор пробы масла из силового трансформатора.

Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы

1. Общие сведения об организации работ по монтажу электрических сетей.
2. Подготовка производства электромонтажных работ.
3. Организация производства электромонтажных работ.
4. Индустриализация и механизация ЭМР.
5. Средства большой и малой механизации.
6. Организация эксплуатации электрических сетей.
7. Управление электрическими сетями.
8. Эксплуатация электрических сетей на промпредприятиях.
9. Основные элементы ВЛ. Опоры.
10. Основные элементы ВЛ. Провода.
11. Основные элементы ВЛ. Схемы расположения проводов.
12. Основные элементы ВЛ. Линейная арматура.
13. Основные элементы ВЛ. Изоляторы.
14. ВЛ с изолированными проводами.
15. Монтаж воздушной линии. Разбивка трассы.
16. Монтаж воздушной линии. Разбивка и рытье котлованов.
17. Монтаж воздушной линии. Сборка и установка опор.
18. Монтаж воздушной линии. Монтаж проводов.
19. Монтаж воздушной линии. Монтаж изоляторов.
20. Монтаж воздушной линии. Монтаж линейной арматуры.
21. Монтаж воздушной линии. Нанесение знаков.
22. Приемка в эксплуатацию воздушных линий. Наружный осмотр.
23. Испытание ВЛ при вводе в эксплуатацию.
24. Организация безопасных условий труда на ВЛ.
25. Осмотр воздушных линий в процессе эксплуатации.
26. Беспилотный контроль состояния ВЛ.
27. Ремонт железобетонных опор воздушных линий электропередачи в процессе эксплуатации.
28. Отыскание замыкания на землю на воздушных линиях 6-35 кВ.
29. Правила охраны электрических сетей.

30. Измерения, проверки и работы на трассе ВЛ, проходящей в зонах древесно-кустарниковой растительности (насаждений).
31. Измерение стрелы провеса проводов ВЛ.
32. Методика восстановления электроснабжения потребителей в сельской местности при повреждении на ВЛ 10 кВ.
33. Конструкция и классификация силовых кабелей.
34. Прокладка кабелей в траншеях.
35. Прокладка кабелей в блоках.
36. Прокладка кабелей в каналах.
37. Прокладка кабелей в туннелях и коллекторах.
38. Прокладка кабелей в галереях и эстакадах.
39. Прокладка кабельных линий при отрицательных температурах.
40. Разделка бронированного кабеля.
41. Соединение и присоединение силовых кабелей.
42. Осмотр трасс кабельных линий в процессе эксплуатации.
43. Поиск повреждений кабельных линий.
44. Монтаж силовых трансформаторов.
45. Сушка трансформатора.
46. Приемно-сдаточные испытания силовых трансформаторов.
47. Эксплуатация трансформаторов.
48. Эксплуатация трансформаторного масла.
49. Осмотр трансформаторов.
50. Режимы работы трансформаторов.
51. Ремонт трансформаторов.
52. Определение оптимального режима работы трансформаторов на подстанции.
53. Виды электропроводок и область их применения.
54. Тросовые и струнные проводки.
55. Электропроводки в трубах.
56. Монтаж электропроводки на лотках и в коробах.
57. Соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей электропроводки.
58. Типы шинопроводов и область их применения.
59. Конструкция шинопроводов.
60. Монтаж шинопроводов.
61. Приемно-сдаточные испытания шинопроводов.
62. Техника безопасности при монтаже шинопроводов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

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)
Охрана труда	Электроснабжение	Согласовано	№ 9 от 19.02.2020