

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

04. 12. 2016

Регистрационный № УД- 55-441уч.

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 высшего образования первой ступени 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», регистрационные №№ I 43-1-21/уч. 17.09.2013, I 43-1-08/уч. 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:

Ю.А. Рудченко, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;
К.М. Медведев, 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 «Энергонадзор» РУП «Гомельэнерго».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 31.10.2016);

Удэ-05- 44/уч.

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 29.11.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 06.12.2016).

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", "Электроэнергетические 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:

обеспечивать резерв материалов и комплектующих деталей, необходимых для выполнения первоочередных ремонтных и профилактических работ.

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

пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой для контроля правильности и качества монтажных операций;

подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты для проведения наладочных работ электротехнических устройств;

организовать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;

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 «Монтаж и эксплуатация электрических сетей» рассчитана на 216 часов всего, 96 аудиторных часов. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

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

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине.

Экзамен	8	9
---------	---	---

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие вопросы организации электромонтажных работ (ЭМР).

Структура и задачи электромонтажных организаций. Техническая документация, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ (ЭМР). Организация производства ЭР. Индустриализация и механизация ЭМР. Средства большой механизации. Средства малой механизации и ручной инструмент.

Тема 2. Монтаж воздушных линий электропередачи (ЛЭП).

Общие сведения. Основные элементы ЛЭП (опоры, провода, линейная арматура, изоляторы). Монтаж воздушной линии (разбивка трассы, рытье котлованов, установка опор, монтаж проводов, защитное заземление). Техника безопасности при выполнении монтажных работ на ВЛ.

Тема 3. Монтаж кабельных линий (КЛ).

Общие сведения. Конструкция и классификация силовых кабелей. Элементы конструкции силовых кабелей и их назначение. Способы прокладки кабельных линий (Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей в каналах. Прокладка кабелей в туннелях, галереях, эстакадах.). Прокладка кабельных линий при отрицательных температурах. Соединение и присоединение силовых бронированных кабелей (Сведения о муфтах и заделках, их назначение и классификация). Разделка бронированного кабеля.

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. Приемо-сдаточные испытания силовых трансформаторов. Эксплуатация трансформаторов. Основные характеристики трансформаторного масла. Эксплуатация трансформаторного масла.

Тема 5. Общие вопросы эксплуатации электрических сетей

Городские, сельские и промышленные электрические сети. Номинальное напряжение распределительных сетей. Основные допущения при расчете распределительных сетей. Требования к надежности электроснабжения потребителей и качеству электрической энергии. Режим нейтрали распределительных сетей. Задачи эксплуатации электрических сетей.

Тема 6. Городские электрические сети

Схемы электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий надёжности. Построение питающей сети 6-10 кВ. Конструктивное исполнение и режимы работы городской электрической сети. Особенности релейной защиты, автоматики и телемеханики сетей.

Тема 7. Сельские электрические сети

Конструктивное исполнение и режимы работы сельской электрической сети. Особенности релейной защиты, автоматики и телемеханики сетей.

Тема 8. Промышленные электрические сети

Схемы электроснабжения промышленных предприятий. Конструктивное исполнение электрической сети промышленных предприятий. Автоматика, телемеханики и релейная защита в системе электроснабжения промышленных предприятий.

Тема 9. Эксплуатация кабельных линий и оборудования трансформаторных подстанций

Основные виды работ технического обслуживания кабельных линий. Испытание кабельных линий повышенным напряжением. Осмотр трасс кабельных линий. Определение характера и места повреждения кабельных линий. Защита металлических оболочек кабелей от коррозии. Эксплуатация силовых трансформаторов. Эксплуатация оборудования распределительных устройств.

Тема 10. Эксплуатация воздушных линий электропередачи

Основные виды работ технического обслуживания воздушных линий. Осмотр воздушных линий электропередачи. Определение степени загнивания деталей деревянных опор. Измерение сопротивления заземления опор. Измерение габаритов линии. Измерение сопротивления петли "фаза-ноль" на линиях напряжением до 1 кВ. Ремонт воздушных линий электропередачи: регулировка стрел провеса проводов; ремонт проводов и замена изоляторов; ремонт опор. Плавка гололеда на проводах линий электропередачи. Ремонт воздушных линий электропередачи под напряжением.

Тема 11. Совершенствование эксплуатации электрических сетей

Оптимизация затрат на техническое обслуживание и ремонт электрической сети. Выбор целесообразной системы технического обслуживания и ремонта: система планово-предупредительного ремонта; система аварийно-восстановительного ремонта; система ремонта в соответствии с техническим состоянием.

Тема 12. Мероприятия по повышению пропускной способности электрической сети

Замена сечений проводов воздушной линии. Упорядочение мощностей трансформаторов. Перевод городской сети 6 кВ на номинальное напряжение 10 кВ. Определение рациональных мест размыкания петлевой схемы городской электрической сети.

**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 электромонтажных работ	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, эксплуатация и испытание силовых трансформаторов.	4	4					Экзамен, защита л/р, тестирование
	Всего за семестр	16	16		16			
9 семестр								
5	Общие вопросы эксплуатации электрических сетей	2						Экзамен
6	Городские электрические сети	4			6			Экзамен, защита л/р
7	Сельские электрические сети	2						Экзамен
8	Промышленные электрические сети	4						Экзамен
9	Эксплуатация кабельных линий и оборудования трансформаторных подстанций	6						Экзамен
10	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	6			6			Экзамен, защита л/р
11	Совершенствование эксплуатации электрических сетей	4			2			Экзамен, защита л/р
12	Мероприятия по повышению пропускной способности электрической	4			2			Экзамен, защита л/р

сети							
Всего за семестр	32			16			
Всего за год	48 ✓	16 ✓		32 ✓			

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

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.

Электронные учебно-методические комплексы дисциплин

1. Рудченко, Ю.А. Монтаж и эксплуатация электрических сетей: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю.А. Рудченко, К.М. Медведев; 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

Список литературы оверли АИ (Жиньова И.В.)
Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения

1. Мультимедийный проектор.

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. Оценка мероприятий повышения пропускной способности электрической сети.
9. Плавка гололеда на линиях электропередачи.
10. Исследование режимов работы электрической сети с изолированной нейтралью.
11. Исследование режимов работы электрической сети с компенсированной нейтралью.
12. Исследование режимов работы электрической сети с нейтралью, заземленной через резистор.
13. Определение рациональных мест деления замкнутой городской электрической сети.

Примерный перечень практических занятий

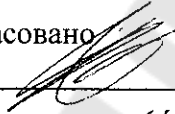

1. Технология раскатки проводов воздушных линий электропередачи.
2. Методы установки опор воздушных линий электропередачи.
3. Методы соединения проводов воздушной линии.
4. Особенности монтажа композитных опор.
5. Определение места повреждения кабеля.
6. Технология монтажа муфт холодной усадки.
7. Определение 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 и наладке электрооборудования.
2. Подготовка производства электромонтажных работ.
3. Организация производства электромонтажных работ.
4. Индустриализация и механизация ЭМР.
5. Средства большой и малой механизации.
6. Основные элементы ЛЭП. Опоры.
7. Основные элементы ЛЭП. Провода.
8. Основные элементы ЛЭП. Линейная арматура.
9. Основные элементы ЛЭП. Изоляторы.
10. ВЛ с изолированными проводами.
11. Монтаж воздушной линии. Разбивка трассы, рытье котлованов, сборка и установка опор.
12. Монтаж воздушной линии. Монтаж проводов.
13. Монтаж воздушной линии. Монтаж изоляторов, защитное заземление.
14. Конструкция силовых кабелей.
15. Способы прокладки кабельных линий. Прокладка кабелей в траншеях.
16. Способы прокладки кабельных линий. Прокладка кабелей в блоках.
17. Способы прокладки кабельных линий. Прокладка кабелей в каналах.
18. Способы прокладки кабельных линий. Прокладка кабелей в туннелях и коллекторах.
19. Способы прокладки кабельных линий. Прокладка кабелей в галереях и эстакадах.
20. Прокладка кабельных линий при отрицательных температурах.
21. Разделка бронированного кабеля.
22. Соединение и присоединение силовых кабелей.
23. Монтаж силовых трансформаторов.
24. Сушка трансформатора.
25. Приемо-сдаточные испытания силовых трансформаторов.
26. Эксплуатация трансформаторов.
27. Эксплуатация трансформаторного масла.
28. Городские, сельские и промышленные электрические сети.
29. Номинальное напряжение распределительных сетей.
30. Основные допущения при расчете распределительных сетей.
31. Требования к надежности электроснабжения потребителей и качеству электрической энергии.
32. Режим нейтрали распределительных сетей.
33. Задачи эксплуатации электрических сетей.
34. Схемы электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий надёжности городских сетей.
35. Построение городской питающей сети 6-10 кВ.

36. Конструктивное исполнение и режимы работы городской электрической сети.
37. Особенности релейной защиты, автоматики и телемеханики городских сетей.
38. Конструктивное исполнение и режимы работы сельской электрической сети.
39. Особенности релейной защиты, автоматики и телемеханики сельских сетей.
40. Схемы электроснабжения промышленных предприятий.
41. Конструктивное исполнение электрической сети промышленных предприятий.
42. Автоматика, телемеханики и релейная защита в системе электроснабжения промышленных предприятий.
43. Основные виды работ технического обслуживания кабельных линий.
44. Испытание кабельных линий повышенным напряжением.
45. Осмотр трасс кабельных линий.
46. Определение характера и места повреждения кабельных линий.
47. Защита металлических оболочек кабелей от коррозии.
48. Эксплуатация силовых трансформаторов.
49. Эксплуатация оборудования распределительных устройств.
50. Основные виды работ технического обслуживания воздушных линий.
51. Осмотр воздушных линий электропередачи.
52. Определение степени загнивания деталей деревянных опор.
53. Измерение сопротивления заземления опор.
54. Измерение габаритов линии.
55. Измерение сопротивления петли "фаза-ноль" на линиях напряжением до 1 кВ.
56. Ремонт воздушных линий электропередачи: регулировка стрел провеса проводов.
57. Ремонт проводов и замена изоляторов воздушных линий.
58. Ремонт опор воздушных линий.
59. Плавка гололеда на проводах линий электропередачи.
60. Ремонт воздушных линий электропередачи под напряжением.
61. Оптимизация затрат на техническое обслуживание и ремонт электрической сети.
62. Выбор целесообразной системы технического обслуживания и ремонта.
63. Замена сечений проводов воздушной линии.
64. Упорядочение мощностей трансформаторов.
65. Перевод городской сети 6 кВ на номинальное напряжение 10 кВ.
66. Определение рациональных мест размыкания петлевой схемы городской электрической сети.

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)
1. Электроснабжение промышленных предприятий	Электроснабжение	Согласовано 	№ 3 от 31.10.16
2. Передача и распределение электроэнергии	Электроснабжение	Согласовано 	№ 3 от 31.10.16