

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

**Рубцовский индустриальный институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»**

И.А. Мацанке

УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**учебно-методические рекомендации для студентов СПО
специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)**

Мацанке И.А. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения: Учебно-методические рекомендации для студентов СПО специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2024. – 15с.

Учебно-методические рекомендации для студентов СПО специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) предназначены для оказания помощи освоению и подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине «Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения». В учебно-методических рекомендациях даны материалы к освоению дисциплины, правила подготовки к итоговой аттестации.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Электроэнергетика»
Протокол № 5 от 30.05.24 г.

1. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

цель учебной дисциплины – формирование знаний и умений, соответствующих ОК 01 - ОК 09, ПК 3.1 - ПК 3.6 ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Код компетенции и из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
ОК-01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
ОК-02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения	Номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска;	

Код компетенции и из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
	задач профессиональной деятельности	структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	
ОК-03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования	
ОК-04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК-05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	

Код компетенции и из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
	контекста			
ОК-06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности	описывать значимость специальности	
ОК-07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения	соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности	
ОК-08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска	использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные	

Код компетенции и из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
	уровня физической подготовленности	физического здоровья для специальности средства профилактики перенапряжения	приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности	
ОК-09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	
ПК-2.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей	устройство оборудования электроустановок; условные графические обозначения элементов электрических схем; логику построения схем, типовые схемные решения, принципиальные схемы эксплуатируемых электроустановок. схему участка распределительных сетей с расположением распределительных пунктов и трансформаторных подстанций; трассы воздушных и кабельных линий электропередачи с расположением колодцев, коллекторов и тоннелей	разрабатывать электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; вносить изменения в принципиальные схемы при замене приборов аппаратуры распределительных устройств. производить осмотры распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей	составлять электрические схемы устройств электрических подстанций и сетей; модернизация схем электрических устройств подстанций; техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии. выполнения работ по осмотру и техническому обслуживанию (ТО) электрооборудования распределительных сетей

Код компетенции и из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
ПК-2.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии	виды работ и технологию обслуживания трансформаторов и преобразователей	обеспечивать выполнение работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии	техническое обслуживание трансформаторов и преобразователей электрической энергии
ПК-2.3	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем	виды и технологии работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств, принцип действия, неисправности и правила текущего ремонта обслуживаемого оборудования; принципиальные схемы первичных соединений распределительных пунктов и подстанций	обеспечивать проведение работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок устранять мелкие неисправности оборудования; производить чистку оборудования распределительных пунктов и трансформаторных подстанций; проводить измерения нагрузки и напряжения в распределительных сетях производить подготовку к включению распределительных пунктов, подстанций и линий электропередачи	выполнение отдельных несложных работ по ремонту электрооборудования распределительных сетей
ПК-2.4	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения	эксплуатационно-технические основы линий электропередачи, виды и технологии работ по их обслуживанию правила подготовки рабочих мест в распределительных сетях;	контролировать состояние воздушных и кабельных линий, организовывать и проводить работы по их техническому обслуживанию осуществлять подготовку рабочих мест на линиях	эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи выполнение организационно-технических мероприятий при производстве работ в

Код компетенции и из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
		правила техники безопасности при эксплуатации распределительных сетей	электропередачи; осуществлять надзор за соблюдением правил устройства электроустановок при эксплуатации, воздушных и кабельных линий электропередачи	распределительных сетях
ПК-2.5	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию	основные положения правил технической эксплуатации электроустановок; виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения	выполнять расчеты рабочих и аварийных режимов действующих электроустановок и выбирать оборудование; оформлять отчеты о проделанной работе	применять инструкции и нормативные правила при составлении отчетов и разработке технологических документов

2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы обязательная часть профессионального модуля.

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре час: 124

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Лекционные занятия (75ч.)

1.Тема 1.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей {беседа} (15ч.)[1,3] Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением выше 1000 В.

2.Тема 1.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей {беседа} (15ч.)[1,3] Устройство и конструктивное исполнение сетей напряжением до 1000

3.Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей {беседа} (15ч.)[1,3] Условные графические обозначения элементов схем электрических сетей

4.Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей {беседа} (15ч.)[1,3] Виды схем и их назначение. Основные требования к схемам электрических сетей

5.Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей {беседа} (15ч.)[1,3] Схемы внешних и внутренних электрических сетей

Уроки (2ч.)

1.Тема 1.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей {беседа} (2ч.)[1,3] Структурные схемы передачи электроэнергии к потребителям

Практические занятия (42ч.)

1.Тема 1.1. Устройство и конструктивное исполнение электрических сетей {дискуссия} (14ч.)[1,3,5,7] Расчеты рабочих и аварийных режимов электрических сетей и выбор основных элементов

2.Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей {дискуссия} (14ч.)[1,3] Разработка электрических схем электрических сетей напряжением выше 1000В

3.Тема 1.2. Электрические схемы электрических сетей {дискуссия} (14ч.)[1,3] Разработка электрических схем электрических сетей напряжением до 1000В

Самостоятельная работа (5ч.)

1.Электрические схемы электрических сетей {«мозговой штурм»} (5ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Закрепление освоенного учебного материала с помощью конспектов, учебников, учебных пособий с грифом (при наличии), учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), ресурсов Интернет. Подготовка к практическим работам. Выполнение индивидуальных заданий по расчётам

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре час: 80

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Лекционные занятия (60ч.)

1.Тема 2.1. Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения {беседа} (10ч.)[2,3,5,6,7] Эксплуатационно-технические основы линий электропередач

2.Тема 2.1. Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения {беседа}

(10ч.)[2,5,6,7] Виды и технологии работ по обслуживанию воздушных линий выше 1000 В
3.Тема 2.1. Техническое обслуживание воздушных линий электроснабжения {беседа}
(10ч.)[2,5,6,7] Виды и технологии работ по обслуживанию воздушных линий до 1000 В
4.Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения {дискуссия}
(10ч.)[8] Виды и технологии работ по обслуживанию кабельных линий
5.Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции {дискуссия}
(10ч.)[2,4,5,10] Основные положения правил технической эксплуатации электрических сетей
6.Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции {беседа} (10ч.)[2,4,5,10]
Виды технологической и отчетной документации, порядок ее заполнения при обслуживании электрических сетей

Уроки (4ч.)

1.Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения {дискуссия}
(4ч.)[8] Эксплуатационно-технические основы кабельных линий

Практические занятия (12ч.)

1.Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения {дискуссия}
(3ч.)[2,5,6,7,8] Способы контроля состояния воздушных и кабельных линий
2.Тема 2.2 Техническое обслуживание кабельных линий электроснабжения {дискуссия}
(3ч.)[2,5,6,7,8] Организация и проведение работы по техническому обслуживанию воздушных и кабельных линий
3.Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции {дискуссия}
(3ч.)[2,4,5,6,7,8] Составление списка нормативной и технической документации по обслуживанию электрических сетей
4.Тема 3.1 Нормативная, техническая документация и инструкции {дискуссия}
(3ч.)[4,5,6,7,8] Составление и оформление отчетов о проделанной работе по проведению планового осмотра электрических сетей

Самостоятельная работа (4ч.)

1.Обслуживание воздушных и кабельных линий электроснабжения {«мозговой штурм»}
(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Закрепление освоенного учебного материала с помощью конспектов, учебников, учебных пособий с грифом (при наличии), учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), ресурсов Интернет. Подготовка к практическим работам. Выполнение индивидуальных заданий по расчётам

4. Перечень учебной литературы

1. Учебно-методическое обеспечение

1. Мацанке И.А. Устройство и техническое обслуживание сетей электроснабжения: Учебно-методические рекомендации для студентов СПО специальности 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»/ Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2024.

2. Основная литература

2. Безопасное обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей : учебное пособие : [16+] / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под ред. Е. Е. Привалова ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Параграф, 2020. – 173 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614495> (дата обращения: 16.09.2024). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Бабёр, А. И. Электрические измерения : учебное пособие / А. И. Бабёр, Е. Т. Харевская. – Минск : РИПО, 2019. – 109 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600608> (дата обращения: 11.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-857-4. – Текст : электронный.

4. Эксплуатация оборудования электрических подстанций и сетей : учебное пособие : [16+] / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под ред. Е. Е. Привалова ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Параграф, 2020. – 173 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614491> (дата обращения: 11.09.2024). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Дополнительная литература

5. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалов. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76066.html> (дата обращения: 02.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Типовая инструкция по организации оперативного обслуживания распределительных электрических сетей 0,38-20 кВ. С воздушными линиями электропередачи. РД 34.20.513 ТИ 34-70-059-86 / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012. — 36 с. — ISBN 978-5-98908-085-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22755.html> (дата обращения: 01.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Эксплуатация электрических сетей и систем электроснабжения : учебное пособие / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. — 2-е изд. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. — 145 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103936.html> (дата обращения: 02.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Дашков, В. М. Определение места повреждения и диагностика кабельных линий : учебное пособие / В. М. Дашков. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 158 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90664.html> (дата обращения: 02.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. <http://eprussia.ru/lib/> Энергетика и промышленность России

10. <http://forca.ru/> Энергетика, оборудование, документация

11. <http://electricalschool.info/> Школа для электрика

12. <http://www.minenergo.com/> Министерство энергетики Российской Федерации

6. Фонд оценочных материалов текущего контроля успеваемости

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	Основные требования, предъявляемые к контактной сети; механическая прочность, проводимость, износоустойчивость, ветроустойчивость, эластичность	ОК-01
2	Пути экономии меди при применении различных марок несущих тросов, контактных, усиливающих и питающих проводов	ОК-02
3	Современные системы контактной сети и способы токосъема на различных видах электрического транспорта	ОК-03
4	Основные требования, предъявляемые к контактной сети; механическая прочность, проводимость, износоустойчивость, ветроустойчивость, эластичность	ОК-04
5	Стыкование участков электрических железных дорог, электрифицированных на постоянном и переменном токе. Назначение и устройство переключателей контактной сети	ОК-05
6	Конструкции, материалы, физические и механические характеристики контактных проводов; требования к целости их поверхности; способы соединения (стыковки) контактных проводов	ОК-06
7	Расчетные климатические условия; нормативные и расчетные нагрузки на провода контактной сети; расчетные режимы	ОК-07
8	Чистка, проверка и дефектировка изоляторов контактной сети	ОК-08
9	Основные требования, предъявляемые к контактной сети; механическая прочность, проводимость, износоустойчивость, ветроустойчивость, эластичность	ОК-09
10	Схемы опорных узлов цепных подвесок	ПК-2.1
11	Назначение и устройство струн и электрических соединителей, конструкция струновых и соединительных зажимов	ПК-2.2
12	Устройство контактной сети в местах сопряжения анкерных участков (сопряжения в двух и трех пролетах). Нейтральные вставки	ПК-2.3
13	Устройство контактной подвески в искусственных сооружениях, минимальные расстояния от проводов контактной сети до заземленных частей искусственных сооружений и изолированных отбойников	ПК-2.4
14	Разбивка опор и составление монтажного плана станции	ПК-2.5

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции (в том числе уроки, проводимые в виде лекций) составляют основу теоретического обучения студентов. Они позволяют систематизировать знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию

профессионально-значимых свойств и качеств. Для лучшего освоения учебной дисциплины перед каждой лекцией студент повторяет предыдущий лекционный материал и прорабатывает рассмотренные ранее вопросы с использованием рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Практические занятия (семинары, уроки) – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя.

Цель практических занятий (семинаров, уроков) заключается в закреплении лекционного материала по наиболее важным темам и вопросам курса, умений работы с учебной и научной литературой, справочниками и различными текстами.

Выполнение всех видов работы в соответствующие сроки позволит студентам в течение семестра вести подготовку к промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в письменном виде в конце семестра.

Методические указания студентам по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия (семинары, уроки) являются также формой контроля преподавателя за учебным процессом в группе, успеваемостью и отношением к учебе каждого студента.

На практических занятиях (семинарах, уроках) желательны дискуссии, коллективные обсуждения возникших проблем и путей их разрешения.

Студенты работают над моделированием отдельных содержательных блоков курса, принимают участие в контрольных работах, тестированиях, устных опросах.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам, урокам) включает в себя следующее:

- обязательно ознакомиться с планом практического занятия (семинара, урока), в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение, формулируются цели занятия, даются краткие методические указания по подготовке каждого вопроса;

- изучить конспекты лекций, соответствующие разделы учебников, учебных пособий, рекомендованных преподавателем;

- необходимо выучить соответствующие термины;

- нужно изучить дополнительную литературу по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении и выполнении заданий на практических занятиях (семинарах, уроках);

- следует записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практических занятиях (семинарах, уроках) получить на них ответы;

- следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Активное участие студентов в практической работе способствует более глубокому изучению содержания изучаемой дисциплины и формированию основ профессионального мышления.

Подготовка к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация является приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов, сформированных умений и навыков.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу, изучить конспекты по занятиям;

- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).