

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна
Должность: Проректор по УР и НО
Дата подписания: 21.09.2023 17:13:41
Уникальный программный ключ:
bb52f959411e6461



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)
АВИАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

Методические указания для практических работ
по междисциплинарному курсу МДК.02.01 Монтаж электрооборудования
промышленных и гражданских зданий ПМ.02.
Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования
промышленных и гражданских зданий для обучающихся специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий.

Ростов-на-Дону

2023

Разработчик:

Преподаватель высшей категории _____

Н.И.Захаренко

«31» августа 2023 г.

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии
Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских
зданий

Протокол № _____ от «31» августа 2023 г.

Председатель цикловой комиссии

Р.А.Ахмедов

«31» августа 2023 г.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся по специальности 08.02.09
Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских
зданий

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2 ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ.....	11
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	14
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	16
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А (<i>Образец заполнения титульного листа домашней контрольной работы</i>).....	17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания составлены на основе Федерального государственного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 23 января 2018 г. № 44.

При транспортировке и монтаже электрооборудование может быть повреждено. Во время эксплуатации, возможно его повреждение вследствие естественного износа, а также конструктивных дефектов.

В процессе монтажа и после его окончания, а также в условиях эксплуатации электрооборудование электроустановок проходит проверку, испытания и наладку.

К наладке электрооборудования предъявляют регламентированные требования, для соблюдения которых проводят соответствующие нормативным документам испытания.

При испытаниях выявляют соответствие смонтированного оборудования проекту, снимают необходимые характеристики и выполняют определенный объем измерений. После рассмотрения результатов испытаний дают заключение о пригодности оборудования к эксплуатации.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видами профессиональной деятельности (ВПД): Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование профессиональных и общих компетенций
ПК 2.3.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

В методических указаниях изложено содержание междисциплинарного курса, даны задания на контрольную работу, методические указания по ее выполнению, приведен список рекомендуемой к изучению литературы.

1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования

Тема 1.1. Организация и нормативные документы на пусконаладочные работы

Содержание учебного материала

Организационные мероприятия пусконаладочных работ. Получение проектной документации от заказчика. Техническая подготовка пусконаладочных работ, состав и этапы пусконаладочных работ (ПНР). Условия окончания ПНР на объекте, документация, передаваемая заказчику. Нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах (ПУЭ, СНиПы, инструкции, технические условия, заводская документация на оборудование). Нормы приемосдаточных испытаний электрооборудования.

Тема 1.2. Аппараты и приборы для ПНР

Содержание учебного материала

Общие сведения об аппаратах и приборах, применяемых при пусконаладочных работах. Приборы для измерения электрических величин. Трансформаторы измерительные и регулировочные. Измерительные комплексы. Измерение типовых величин и регистрация процессов. Определение порядка чередования фаз и снятие векторных диаграмм при пусконаладочных работах. Измерение характеристик изоляции: сопротивление изоляции, коэффициенты абсорбции, емкости изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь.

Раздел 2. Наладка аппаратов напряжением до 1000 В

Тема 2.1. Наладка контакторов, магнитных пускателей, электромагнитных и тепловых реле

Содержание учебного материала

Общие указания по проверке: проверка сопротивления изоляции, измерение сопротивления катушек постоянному току, испытание электрической прочности изоляции, проверка контактной системы, определение параметров срабатывания аппаратов.

Проверка работоспособности контакторов и магнитных пускателей. Наиболее характерные неисправности. Проверка и регулировка электромагнитных и тепловых реле.

Тема 2.2. Наладка автоматических выключателей

Содержание учебного материала

Наладка автоматических выключателей. Классификация выключателей переменного и постоянного тока. Проверка сопротивления изоляции. Проверка контактной системы.

Определение параметров срабатывания расцепителей. Общие сведения о бесконтактных автоматических выключателях. Бесконтактные магнитные пускатели и тиристорные станции управления.

Тема 2.3. Проверка коммутационных приборов и аппаратов

Содержание учебного материала

Осмотр коммутационных приборов и аппаратов. Измерение сопротивления изоляции. Проверка состояния контактных поверхностей контакторов, их прилегания, состояния нажимных пружин. Проверка кнопок управления, ключей управления, рубильников и т.д. Проверка технических характеристик коммутационных приборов и соответствия их параметрам схем включения.

Раздел 3. Испытание и наладка электрооборудования подстанций

Тема 3.1. Испытание и наладка выключателей напряжением выше 1000 В

Содержание учебного материала

Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей масляных выключателей, подвижных и направляющих частей выключателей, выполненных из органических материалов, постоянному току контактов выключателей, обмоток включающей и отключающей катушек привода. Испытание электрической прочности изоляции, вводов.

Измерение собственного времени включения и отключения выключателя, измерение скорости движения подвижных контактов при включении и отключении выключателей, проверка действия механизма свободного расцепления; напряжение срабатывания приводов выключателей, испытание выключателей многократными включениями и отключениями. Испытание и наладка комплектных распределительных устройств (КРУ).

Тема 3.2. Испытание силовых трансформаторов

Содержание учебного материала

Измерение характеристик изоляции: сопротивление изоляции, коэффициента абсорбции, емкости изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь, измерение сопротивления обмоток трансформаторов постоянному току, коэффициента трансформации, проверка группы соединения

трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов. Включение трансформаторов под напряжение, измерение потерь и токов холостого хода. Проверка работы переключающего устройства. Включение трансформатора под нагрузку.

Тема 3.3. Проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения

Содержание учебного материала

Проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения. Измерение сопротивления изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты. Проверка полярности выводов вторичных обмоток однофазных измерительных трансформаторов.

Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока. Снятие характеристик намагничивания сердечников трансформаторов тока, измерение тока холостого хода трансформаторов напряжения.

Тема 3.4. Испытание силовых кабельных линий

Содержание учебного материала

Испытание силовых кабельных линий. Проверка целостности жил и фазировка кабелей. Измерение сопротивления изоляции. Испытание кабелей повышенным напряжением промышленной частоты. Определение активного сопротивления жил. Измерение сопротивления заземления.

Тема 3.5. Проверка и испытание заземления

Содержание учебного материала

Проверка и испытание заземления. Измерение сопротивления контуров и очагов заземления. Проверка наличия связи между токоприемниками и контуром заземления. Измерение сопротивления петли фаза-нуль.

Раздел 4. Наладка устройств релейной защиты

Тема 4.1. Проверка и настройка электромагнитных и индукционных реле

Содержание учебного материала

Проверка и настройка электромагнитных и индукционных реле. Реле тока РТ-40 и реле напряжения РН-50: технические характеристики, проверка и регулировка механической части. Проверка и регулировка электрических характеристик.

Индукционные максимальные реле тока серии РТ-80, РТ-90. Технические характеристики. Проверка механической части и электрических

характеристик реле.

Тема 4.2. Проверка и настройка дифференциальных реле и реле направления мощности

Содержание учебного материала

Проверка и настройка дифференциальных реле и реле направления мощности. Реле тока дифференциальные РНТ-565, РНТ-567, ДЭТ-11. Технические характеристики.

Проверка и настройка электрических параметров реле. Реле направления мощности РБМ-170 и РБМ-270. Технические характеристики. Проверка и регулировка электрической части реле. Проверка и регулировка электрических характеристик реле.

Тема 4.3. Проверка и настройка реле времени и сигнальных реле

Содержание учебного материала

Проверка в настройках реле времени, промежуточных и сигнальных реле. Реле времени серий ЭВ-100, РВ-100, РВ-200, РВМ-12, РВМ-13. Технические характеристики. Проверка механической части реле.

Промежуточное реле серий РП-23, РП-25, РП-220. Проверка электрических характеристик реле. Проверка и регулировка механической части реле. Сигнальные реле.

Тема 4.4. Проверка и настройка защиты прямого действия линий напряжением 6 - 10кВ

Содержание учебного материала

Проверка и настройка защиты прямого действия. Проверка вторичных цепей трансформаторов тока. Проверка коэффициента возврата реле. Проверка правильности взаимодействия схем защиты и сигнализации. Проверка защиты в полной схеме первичным током на рабочей уставке.

Раздел 5. Наладка электрических машин

Тема 5.1. Проверка и испытание электрических машин **Содержание учебного материала**

Проверка и испытание электрических машин. Общие сведения о наладке электрических машин. Внешний осмотр и проверка механической части. Объем приемо-сдаточных испытаний машин постоянного тока, асинхронных двигателей. Особенности приемо-сдаточных испытаний синхронных машин.

Методы измерений и нормы оценки характеристик изоляции. Определение степени увлажненности обмоток, измерение сопротивления

изоляции подшипников электрических машин, измерение сопротивления

обмоток постоянному току, проверка правильности соединений и исправности обмоток.

Тема 5.2. Подготовка машин к пуску

Содержание учебного материала

Подготовка машин к пуску. Проверка поверхности коллектора и контактных колец, допустимые биения коллекторов машин постоянного тока, допустимые биения контактных колец асинхронных машин. Проверка состояния щеток. Проверка работы при холостом ходе. Испытание и проверка на нагрев и вибрацию.

Раздел 6. Наладка электроприводов

Тема 6.1. Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронными двигателями и двигателями постоянного тока

Содержание учебного материала

Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронным двигателями и двигателями постоянного тока. Ознакомление и анализ проектной принципиальной схемы привода. Проверочные расчеты по выбору уставок защит и функциональных реле, по выбору пусковых и других сопротивлений. Внешний осмотр аппаратуры и состояние монтажа.

Проверка соответствия аппаратуры и монтажа проекту. Проверка и настройка приборов и аппаратов на параметры проекта. Выполнение замеров сопротивлений. Проверка работы электропривода на холостом ходу и под нагрузкой во всех технологических режимах работы механизма. Заполнение приемосдаточной документации.

Тема 6.2. Наладка нерегулируемых электроприводов с синхронными двигателями

Содержание учебного материала

Наладка нерегулируемых электроприводов с синхронным двигателем. Электроприводы с синхронным двигателем с электромагнитным возбуждением, прямой и реакторный пуск, схемы управления с пуском по току, по току, времени и частоты. Настройка защиты синхронного двигателя. Электроприводы с синхронным двигателем с тиристорным возбуждением.

Настройка устройства шунтирования обмотки возбуждения, наладка автоматического регулятора возбуждения (АРВ) в различных режимах работы привода, настройка контуров регулирования тока возбуждения, реактивного тока и напряжения.

Тема 6.3. Наладка тиристорных электроприводов

Содержание учебного материала

Наладка тиристорных электроприводов. Наладка нереверсивного тиристорного преобразователя (ТП), фазировка ТП, настройка системы импульсно-фазового управления (СИФУ) ТП. Установка углов регулирования, снятие характеристик ТП, проверка работы защиты ТП, работы на холостом ходу и под нагрузкой. Проверка и наладка двухконтурной системы автоматического регулирования электропривода. Наладка тиристорных электроприводов переменного тока.

Тема 6.4. Наладка цифровых систем управления и программируемых устройств управления

Содержание учебного материала

Наладка цифровых систем управления и программируемых устройств управления. Проверка логических элементов на функционирование. Проверка функциональных групп с логическими элементами на функционирование автономно и в составе цифровых систем управления.

Общие сведения о наладке программируемых устройств управления. Проверка аппаратных средств на функционирование методов тестовых программ: запись программ в ручном и автоматическом режимах в постоянное заполняющее устройство контроллера, проверка программы контроллера в тестовом режиме.

2 ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Контрольная работа состоит из трех вопросов. Варианты распределяются по двум последним цифрам шифра обучающегося. Варианты для контрольной работы приведены в таблице 1.

Пример выбора контрольных вопросов: номер шифра 20-14-148, следовательно, Ваш вариант 48. По предложенному варианту Вам следует ответить на контрольные вопросы № 5, 38, 41.

Таблица 1 – Варианты для контрольной работы

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1, 11, 30	2, 12, 31	3, 13, 32	4, 14, 33	5, 15, 34	6, 16, 35	7, 17, 36	8, 18, 37	9, 19, 38	10, 20, 39
2	11, 21, 40	12, 22, 41	13, 23, 42	14, 24, 35	15, 25, 38	16, 26, 40	1, 17, 27	2, 18, 28	3, 19, 29	4, 20, 30
3	5, 21, 31	6, 22, 32	7, 23, 33	8, 24, 34	10, 25, 35	9, 26, 36	11, 27, 37	12, 28, 38	13, 29, 39	14, 30, 46
4	15, 31, 41	16, 32, 42	17, 24, 43	1, 12, 44	2, 25, 35	3, 10, 45	4, 37, 42	5, 38, 41	6, 25, 46	7, 15, 40
5	12, 22, 41	8, 15, 42	1, 16, 42	2, 17, 24	3, 18, 25	4, 19, 26	5, 13, 20	6, 14, 21	7, 15, 22	8, 16, 23
6	9, 24, 34	1, 10, 25	2, 11, 26	3, 12, 27	4, 13, 28	5, 14, 29	6, 15, 30	7, 16, 31	8, 17, 32	9, 18, 33
7	19, 29, 38	15, 20, 36	21, 34, 40	1, 18, 22	2, 17, 23	10, 24, 31	11, 25, 32	12, 26, 33	13, 27, 34	14, 28, 35
8	18, 29, 35	14, 30, 40	19, 31, 41	10, 20, 32	15, 33, 41	3, 11, 34	4, 19, 35	5, 20, 36	6, 21, 37	7, 24, 38
9	12, 22, 39	17, 37, 45	16, 30, 41	10, 23, 42	1, 21, 36	2, 22, 37	3, 23, 38	4, 24, 42	5, 25, 36	6, 15, 40
0	7, 13, 37	8, 12, 38	9, 11, 39	10, 27, 44	11, 28, 40	12, 27, 31	13, 28, 32	9, 14, 29	15, 26, 33	8, 16, 30

Контрольные вопросы

- 1) Наладочные работы, общие требования.
- 2) Подготовка к выполнению наладочных работ.
- 3) Организация работ и нормативные документы на пусконаладочные работы.
- 4) Аппараты и приборы для наладочных работ.
- 5) Проект организации наладочных работ.
- 6) Общие правила безопасности при выполнении наладочных работ.
- 7) Наладка электромагнитных пускателей и контакторов.
- 8) Наладка электромагнитных реле.
- 9) Наладка тепловых реле.
- 10) Наладка автоматических выключателей.
- 11) Проверка коммутационных приборов и аппаратов.
- 12) Испытание масляных выключателей.
- 13) Общие указания по проверке: проверка сопротивления изоляции, измерение сопротивления катушек постоянному току, испытание электрической прочности изоляции, проверка контактной системы, определение параметров срабатывания аппаратов.
- 14) Испытание воздушных выключателей.
- 15) Испытание вакуумных выключателей.
- 16) Испытание силовых трансформаторов.
- 17) Проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения.
- 18) Испытания силовых кабельных линий.
- 19) Проверка и регулировка электромагнитных реле тока и напряжения.
- 20) Проверка и регулировка индукционных реле тока.
- 21) Проверка и настройка дифференциальных реле.
- 22) Проверка и настройка реле направления мощности.
- 23) Проверка и настройка реле времени, промежуточных.
- 24) Проверка и настройка сигнальных реле.
- 25) Проверка и настройка защиты прямого действия линии напряжения 6 и 10 кВ.
- 26) Проверка и испытание электрических машин.
- 27) Объем приемосдаточных машин постоянного тока, асинхронных двигателей.
- 28) Нормы приемосдаточных испытаний электродвигателей переменного тока.
- 29) Особенности испытаний синхронных машин.
- 30) Подготовка машин к пуску.
- 31) Наладка нерегулируемых электроприводов с асинхронными двигателями и двигателями постоянного тока.
- 32) Наладка нерегулируемых электроприводов с синхронными двигателями.
- 33) Наладка тиристорных электроприводов.
- 34) Основные части электропривода ЭП-1400, ЭП-2200.
- 35) Принцип действия и устройство газовых реле.
- 36) Контактторы, проверка контакторов.
- 37) Возможные неисправности электрических машин.
- 38) Тахогенераторы постоянного и переменного тока.
- 39) Реле тока РТ-40 и реле напряжения РН-50: технические характеристики, проверка и регулировка механической части.
- 40) Наладка цифровых систем управления и программируемых устройств управления.
- 41) Метрологическое обеспечение испытания электрооборудования.
- 42) Автоматизация испытаний электрооборудования.
- 43) Нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах (ПУЭ,

СНиПы, инструкции, технические условия, заводская документация на оборудование).

- 44) Реле тока дифференциальные РНТ-565, РНТ-567, ДЭТ-11. Технические характеристики.
- 45) Реле направления мощности РБМ-170 и РБМ-270. Технические характеристики.
- 46) Реле времени серий ЭВ-100, РВ-100, РВ-200, РВМ-12, РВМ-13. Технические характеристики.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебный план междисциплинарного курса «Наладка электрооборудования» предполагает, помимо посещения обзорных лекций и практических занятий, выполнение одной письменной домашней контрольной работы.

При выполнении работы необходимо соблюдать определенные требования.

Требования к оформлению

При выполнении работы необходимо соблюдать определенные требования:

- работа должна выполняться только по своему варианту;
- домашняя контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради от руки или напечатана и сшита в папку-скоросшиватель;
- в контрольной работе должен быть оформлен титульный лист (Приложение А);
- если работа выполняется в рукописном варианте, обучающийся должен предусмотреть поля и выдержать интервал между строками не менее одной клетки, чернилами одного цвета, исключая красный цвет, аккуратно и разборчивого, каждый вопрос начинать с новой страницы.

Требования к контрольной работе для напечатанного формата:

- оформление текста: размер бумаги А4; колонтитулы – 1,25 см; шрифт Times New Roman (основной текст), размер 14; выравнивание текста по ширине; поля: 30 мм – левое; 10 мм – правое; 20 мм – верхнее и нижнее; межстрочное расстояние – одинарное; красная строка – 1,5 см.

Нумерация страниц текста контрольной работы сквозная, номер проставляется в середине нижнего поля без точек и тире арабскими цифрами, первая страница не нумеруется.

В контрольной работе должны быть представлены полные ответы на поставленные вопросы. Каждый вопрос надо начинать с новой страницы. При выполнении каждого задания ставится номер вопроса согласно своего варианта, приводится полностью задание, а затем дается полный ответ с приведением иллюстраций, таблиц, схем и т.д. В конце работы должен прилагаться список использованных источников: перечень литературы, фактически используемой при выполнении контрольной работы составляется в алфавитном порядке и оформляется в соответствии с требованиями. При указании литературы, источников необходимо отметить не только авторов,

но и издательство, и год выпуска книги.

Работа, выполненная не по своему варианту, не учитывается и возвращается обучающемуся без оценки.

Дается общая оценка «зачтено» или «не зачтено». Если работа не зачтена, в нее необходимо внести соответствующие исправления с учетом сделанных замечаний. Повторная проверка работы осуществляется, как правило, тем же преподавателем, который рецензировал ее в первый раз. Обучающиеся, не выполнившие контрольную работу или не получившие зачета по ней, к дифференцированному зачету не допускаются.

Выполнение контрольного задания обучающийся должен представить преподавателю для проверки за две недели до лабораторно-экзаменационной сессии.

Требование к содержанию работы

Тщательно подобрать, проанализировать и напечатать источники литературы по указанным вопросам и темам (в том числе из списка, предложенного в данном методическом пособии).

Теоретический вопрос требует развернутого ответа обучающегося. Ответ должен быть кратким, но максимально емким по содержанию.

Качество домашней работы оценивается, прежде всего, по тому, насколько самостоятельно и правильно раскрыты содержание и основные вопросы темы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова Н.А., Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Электронный учебник] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общей редакцией Н.Ф. Котеленеца. – 12-е изд., стер. М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 304 с.

2. Бычков А.В. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий [Текст] : в 2 ч. Ч. 1. Внутреннее электроснабжение промышленных и гражданских зданий : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.В. Бычков. – 2-е изд., стер. – М.: издательский центр «Академия», 2017. – 256 с.

3. Шашкова И.В. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий [Текст] : в 2 ч. Ч. 2. Монтаж и наладка электрооборудования промышленных и гражданских зданий : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Шашкова, А.В. Бычков. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 256 с.