

БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум»

**Методические рекомендации  
по организации внеаудиторной самостоятельной  
работы студентов по профессиональному  
модулю:**

**ПМ.05. «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ  
ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ  
РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТИМ СЛУЖАЩИХ»**

**ПМ.05.МДК.05.01. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**

Специальность: 35.02.08

Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

г. Грязовец

2018 г.

**Рассмотрено**

цикловой комиссией по общепрофессиональным  
дисциплинам и профессиональным модулям  
отделения «Электрификация  
и автоматизация сельского хозяйства»

**Согласовано**

зам. директора по ОМР

 Е. А. Ткаченко  
« 30 » августа 2018 г.

Протокол № 1 от « 30 » августа 2018 г.

Председатель комиссии:

 Т. В. Невзорова

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы по ПМ.05.МДК.05.01 «Электрооборудование» предназначены для студентов 2, 3, 4 курса специальности 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Внеаудиторная самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования общих и профессиональных компетенций
- развитию исследовательских умений.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. По профессиональному модулю ПМ. 05.МДК.05.01 «Электрооборудование» используются следующие виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы: выполнение, подготовка сообщений, докладов, презентаций, конспектов, расчетных заданий, работа с источниками.

Перед выполнением студентами внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются зачеты, тестирование, защита практических работ, контрольные работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- ✓ уровень освоения студентом учебного материала;
- ✓ умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

- ✓ сформированность общеучебных умений;
- ✓ уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- ✓ обоснованность и четкость изложения ответа;
- ✓ оформление материала в соответствии с требованиями;
- ✓ уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- ✓ уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- ✓ уровень умения сформулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы по ПМ. 02 «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий» рассчитаны на 180 часов.

Задания составлены на основе рабочей программы по ПМ. 02 «Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий» по специальности среднего профессионального образования 35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Для полного овладения знаниями и умениями, студенту необходимо заниматься внеаудиторной самостоятельной работой в течение учебного года.

Вопросы и задания на самостоятельную работу определяются преподавателем и охватывают учебный материал, который не рассматривается на аудиторных занятиях.

Задание на самостоятельную работу включает:

- работа с конспектом и учебной литературой;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к практическим работам, оформление отчетов;
- подготовка к занятиям по курсовому проектированию;

В качестве видов контроля предусмотрено:

- наблюдение и оценка выполнения практических работ;
- оценка по результатам тестирования;
- оценка по результатам устного (и/или письменного) опроса;
- оценка по результатам выполнения и оформления курсового проектирования.

## **Введение**

Назначение данного пособия – оказание методической помощи студенту в выполнении самостоятельной внеаудиторной работы.

Самостоятельная работа студентов – одно из основополагающих требований ФГОС СПО. Все более становится очевидным, что в процессе подготовки специалиста главным является не усвоение готовых знаний, а развитие у выпускников способностей к овладению методами познания, дающими возможность самостоятельно добывать знания, творчески их использовать на основе известных или вновь созданных способов и средств деятельности. Меняется сама парадигма конечной образовательной цели: от «специалиста-исполнителя» – к компетентному «профессионалу-исследователю». Стать таким специалистом без хорошо сформированных умений и навыков самостоятельной учебной деятельности невозможно. В рамках требований ФГОС СПО к уровню подготовки выпускников они должны: быть способными к самостоятельному поиску истины, к системному действию в профессиональной ситуации, к анализу и проектированию своей деятельности; обладать стремлением к самосовершенствованию (самосознанию, самоконтролю, саморегуляции, саморазвитию); стремиться к творческой самореализации.

Самостоятельная работа студентов – это активные формы индивидуальной и коллективной деятельности, направленные на закрепление, расширение и систематизацию пройденного материала по темам профессионального модуля ПМ.02. Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий студентов, целями которой являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать различные информационные источники: нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, студентов могут быть использованы семинарские занятия, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общих и профессиональных компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу студентов, может проходить в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента.

Виды самостоятельной работы:

- *по овладению знаниями*: чтение текста учебника, дополнительной литературы; составление плана; составление таблицы; учебно-исследовательская работа;
- *по закреплению и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции; работа с учебником, дополнительной литературой; подготовка сообщений к выступлению на семинаре; подготовка рефератов, докладов;
- *по формированию умений и навыков*: решение проблемных вопросов.

Критерии оценивания

- «5» – задание выполнено полностью;
- «4» – выполнено 70% - 90% от всего объема задания;
- «3» – выполнено менее 70% от всего объема задания;
- «2» – выполнено менее 50% от всего объема задания.

## **Методические рекомендации студентам по содержанию и оформлению внеаудиторной самостоятельной работы**

### ***1. Создание презентаций***

Презентация — представляет собой последовательность слайдов, содержащих текст, рисунки, фотографии, анимацию, видео и звук. Цель презентации — донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной форме.

Требования к оформлению:

1. Не перегружать слайды текстом. Дизайн должен быть простым, а текст — коротким.
2. Наиболее важный материал лучше выделить курсивом, подчеркиванием, жирным шрифтом, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста
3. Не следует использовать много мультимедийных эффектов анимации.
4. Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта.

Размер шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст); тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем.

5. Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом.
6. Если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.
7. Оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части.
8. Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле.
9. Текст презентации должен быть написан без орфографических и пунктуационных ошибок. Необходимо отредактировать показ презентации и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

### ***2. Подготовка конспекта*** (работа с учебником, дополнительной литературой).

Конспектирование — процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста. Результат конспектирования — запись, позволяющая

конспектирующему немедленно или через некоторый срок с нужной полнотой восстановить полученную информацию. Для того, чтобы осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

1. Сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение).
2. Увидеть логико-смысловую канву сообщения, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли.
3. Выявить «ключевые» мысли, т.е. основные смысловые вехи, на которые «нанизано» все содержание текста.
4. Определить детализирующую информацию.
5. Лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

#### Как конспектировать текст

Выделение главной мысли — одна из основ умственной культуры при работе с текстом. Во всяком научном тексте содержится информация 2-х видов: основная и вспомогательная. Основной является информация, имеющая наиболее существенное значение для раскрытия содержания темы или вопроса. К ней относятся: определения научных понятий, формулировки законов, теоретических принципов и т.д. Назначение вспомогательной информации - помочь читателю лучше усвоить предлагаемый материал. К этому типу информации относятся разного рода комментарии.

#### **Формы конспектов:**

1. Формализованные (все записи вносятся в заранее подготовленные таблицы). Это удобно при конспектировании материалов, когда перечень характеристик описываемых предметов или явлений более или менее постоянен.
2. Графические (элементы конспектируемой работы располагаются в таком виде, при котором видна иерархия понятий и взаимосвязь между ними). По каждой работе может быть не один, а несколько графических конспектов, отображающих книгу в целом и отдельные ее части. Ведение графического конспекта — наиболее совершенный способ изображения внутренней структуры книги, а сам этот процесс помогает усвоению ее содержания.

#### **Типы конспектов:** плановый, текстуальный, сводный, тематический.

Плановый — легко получить с помощью предварительно сделанного плана произведения, каждому вопросу плана отвечает определенная часть конспекта:

Текстуальный — это конспект, созданный в основном из цитат.

Сводный конспект — сочетает выписки, цитаты, иногда тезисы; часть его текста может быть снабжена планом.

Тематический — дает более или менее исчерпывающий ответ (в зависимости из числа привлеченных источников и другого материала, например, своих же записей) на поставленный.

**Роль конспекта** — чисто учебная: он помогает зафиксировать основные понятия и положения первичного текста и в нужный момент их воспроизвести, например, при написании реферата или подготовке к экзамену.

### ***Способы конспектирования.***

Тезисы — это кратко сформулированные основные мысли, положения изучаемого материала. Тезисы лаконично выражают суть читаемого, дают возможность раскрыть содержание.

Линейно-последовательная запись текста. При конспектировании линейно — последовательным способом целесообразно использование плакатно-оформительских средств, которые включают в себя следующие:

- сдвиг текста конспекта по горизонтали, по вертикали;
- выделение жирным (или другим) шрифтом особо значимых слов;
- использование различных цветов;
- подчеркивание;
- заключение в рамку главной информации.

Способ «вопросов - ответов». Он заключается в том, что, поделив страницу тетради пополам вертикальной чертой, конспектирующий в левой части страницы самостоятельно формулирует вопросы или проблемы, затронутые в данном тексте, а в правой части дает ответы на них.

Схема с фрагментами — способ конспектирования, позволяющий ярче выявить структуру текста, — при этом фрагменты текста (опорные слова, словосочетания, пояснения всякого рода) в сочетании с графикой помогают созданию рационально - лаконичного конспекта.

Простая схема — способ конспектирования, близкий к схеме с фрагментами, объяснений к которой конспектирующий не пишет, но должен уметь давать их устно.

Параллельный способ конспектирования. Конспект оформляется на двух листах параллельно или один лист делится вертикальной чертой пополам и записи делаются в правой и в левой части листа.

Комбинированный конспект — вершина овладения рациональным конспектированием. При этом умело используются все перечисленные способы, сочетая их в одном конспекте (один из видов конспекта свободно перетекает в другой в зависимости от конспектируемого текста, от желания и умения конспектирующего). Именно при комбинированном конспекте более всего проявляется уровень подготовки и индивидуальность студента.

## **Принципы составления конспекта прочитанного**

1. Записать все выходные данные источника: автор, название, год и место издания. Если текст взят из периодического издания (газеты или журнала), то записать его название, год, месяц, номер, число, место издания.

2. Выделить поля слева или справа, можно с обеих сторон. Слева на полях отмечаются страницы оригинала, структурные разделы статьи или книги (названия параграфов, подзаголовки и т. п.), формулируются основные проблемы. Справа - способы фиксации прочитанной информации.

## **3. Подготовка доклада**

Работу по подготовке доклада можно подразделить на две основные фазы:

- планирование и подготовку доклада;
- практическая реализация доклада.

В подготовительной фазе необходимо учитывать три фактора:

Во-первых, тему и цель выступления, которые обычно задаются учителем.

Во-вторых, участников и аудиторию, которые также не выбираются выступающим, как правило, это класс и учебная аудитория, в которой проводится урок, семинар.

В-третьих, условия: место и время.

Эффективность доклада на учебном семинаре оценивается по трем критериям:

1. Соответствие содержания доклада его цели и задачам.
2. Степень и характер активности слушателей во время доклада.
3. Степень влияния услышанного как на интеллект, так и на чувства слушателей.

### **1.1 Планирование доклада**

Планирование доклада зависит от темы доклада, целей и задач, стоящих перед выступающим, его индивидуальных особенностей, от состава аудитории, в которой предстоит выступать.

Цель доклада состоит в том, чтобы представить новую информацию, которая требует осмыслиения и убедить – побудить слушателей к действию, сделать так, чтобы они приняли или изменили свою точку зрения на излагаемую проблему.

Цель доклада закладывается в стержневую идею – это основной тезис, который необходимо ясно сформулировать с самого начала.

Требования к стержневой идее доклада:

фраза должна утверждать главную мысль и соответствовать цели доклада;

суждение должно быть кратким, ясным, легко удерживаться в кратковременной памяти;

мысль должна пониматься однозначно, не заключать в себе противоречия.

Тема доклада должна быть конкретизирована, интересна, понятна для аудитории. Выступающий должен владеть темой. Это значит, что все факты должны быть собраны, систематизированы, изучены, причем, они должны освещать явление со всех сторон.

### *1. 2. Поиск и подбор материалов*

Чтобы доклад получился содержательным, лучше использовать не один источник, а несколько.

Подбор примеров из практики (общественной и индивидуальной) для иллюстрации и доходчивого разъяснения сложных теоретических вопросов. Необходимо использовать и так называемый местный материал.

### *1.3. Структура доклада*

Под структурой доклада понимается его построение, соотношение его отдельных частей и отношение каждой части ко всему докладу как единому целому.

*Основными элементами структуры доклада являются:*

1. Введение, которым докладчик привлекает внимание слушателей и настраивает их на тему своего выступления.
2. Основная часть, в которой раскрываются главные пункты доклада.
3. Заключение, в котором подводятся итоги.

Примерное распределение времени:

вступление – 10-15%;

основная часть – 60-65%;

заключение – 20-30%.

*Цель введения* – привлечь внимание слушателей и ориентировать их на материал, который будет представлен в докладе.

В *Основной части доклада* развертывается стержневая идея, раскрываются ее аспекты. В ней излагается основной материал, последовательно разъясняются выдвинутые идеи и положения, доказывается их правильность, слушатели подводятся к необходимым выводам.

План развития основной части должен быть ясным. Предмет доклада должен раскрываться конкретно и стройно. Должно быть подобрано как можно больше фактологических материалов и необходимых примеров. Оживляют выступление примеры из художественной литературы, пословицы, поговорки, фразеологические выражения. Даже в серьезную по содержанию речь уместно ввести элементы юмора.

Продумывая структуру своего доклада, ученик не должен забывать о поддержании внимания, которое со временем притупляется и человек перестает слушать.

Излагая основную часть доклада очень важно не перерасходовать время, обязательно оставив его для заключения.

*Заключение* является важной композиционной частью любого доклада. В заключении подводятся итоги, формулируются выводы, которые следуют из главной цели основной идеи выступления или аудитория побуждается к определенным действиям.

Некоторые исследователи коммуникаций предлагают закончить доклад обобщением, т.е. можно еще раз подчеркнуть важность проблемы, верность основной идеи, плодотворность использованного метода, при этом используя такие приемы, как: личный опыт, юмор, иллюстрации.

**4. Реферат** (*от латинского refero – докладываю, сообщаю*) – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания научной работы, результатов изучения научной проблемы, обзор соответствующих литературных и других источников. Как правило, реферат имеет научно-информационное назначение.

Это самостоятельная работа обучающегося и студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы, изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения на проблему. Содержание реферата должно быть логичным.

Выбор темы реферата определяется студентами самостоятельно в соответствии с перечнем тем рефератов. Темы рефератов разрабатывает преподаватель учебной дисциплины.

### **Содержание реферата**

Реферат, как правило, содержит следующие структурные элементы:

1. титульный лист
2. оглавление
3. введение
4. основная часть
5. заключение
6. список использованных источников
7. приложения (при необходимости)

*Титульный лист* оформляется в соответствии с требованиями учебного заведения.

*В оглавлении* приводятся наименования структурных частей реферата, глав и параграфов его основной части с указанием номера страницы, с которой начинается соответствующая часть, глава, параграф.

Заголовка «ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ» в содержании реферата быть не должно.

*Во введении* дается общая характеристика реферата: обоснование темы реферата, ее актуальность, значимость; перечисление вопросов, рассматриваемых в реферате; определение целей и задач работы; обзор источников и литературы. Введение должно быть кратким.

*В основной* части излагается содержание темы. Эту часть рекомендуется разделить на 2 - 4 вопроса, раскрывающих сущность проблемы. Увеличивать число вопросов не следует, так как это приведет к их поверхностной разработке или значительному превышению объема реферата. Изложение каждого вопроса надо четко ограничивать с тем, чтобы можно было ясно видеть, где начинается и где заканчивается их освещение.

Содержание основной части должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники.

*В заключении* подводятся итоги и даются обобщенные основные выводы по теме реферата. Заключение должно кратко характеризовать решение всех поставленных во введении задач и достижение цели реферата. В заключении студент также может изложить собственные впечатления и мнения, указать те проблемные вопросы, которые остались невыясненными и заслуживают дополнительного исследования.

*Список использованных источников* является составной частью работы и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. Количество источников в списке определяется студентом самостоятельно, для реферата их должно быть не менее 5-7.

В приложения следует относить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст (таблицы, графики, схемы, инструкции, формы документов и т.п.).

*Внимание!* Допускается включение таблиц, графиков, схем как в основном тексте, так и в качестве приложений.

### **Этапы работы над рефератом**

Выполнение реферата целесообразно разделить на следующие этапы:

#### **➤ *выбор темы***

Тему реферата следует выбирать из тех разделов учебной дисциплины, которые являются наиболее сложными для понимания или вызывают научный интерес. Написание работы по таким темам поможет студентам более глубоко разобраться в сложных и трудных проблемах изучаемой дисциплины, ликвидировать пробелы, углубить знания по интересующей его научной проблеме и написать реферат творчески, высказав свое мнение по существу.

#### **➤ *подбор и изучение литературы, сбор и обработка фактического и статистического материала***

После выбора темы необходимо составить список необходимой литературы, подобрать ее и изучить. Начинать эту работу следует с исследования перечня

рекомендованной литературы, интернет-источников. При изучении литературы можно делать выписки из книг и статей основных положений, теоретических выводов, определений, доказательств, статистических данных и т. п. Для написания реферата нужны не только литературные источники, но и статистические, нормативные материалы, на основе которых можно сделать обоснованные выводы о происходящих процессах и явлениях.

➤ ***составление плана основной части реферата***

После подбора и изучения литературы студент должен составить тщательно продуманный план реферата, который призван способствовать более полному раскрытию основных ее вопросов. План работы тесно связан с её структурой. Но раз дана структура работы, состоящая из введения, основного раздела и заключения, то задача студента состоит в том, чтобы определить 3 - 4 вопроса основной ее части, соблюдая их взаимосвязь и последовательность изложения.

➤ ***написание реферата***

При написании реферата **ВАЖНО** учитывать следующие моменты:

Реферат НЕ копирует дословно книги и статьи и НЕ является конспектом.

Реферат НЕ пишется по одному источнику и НЕ является докладом.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила: текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов.

Для наглядности изложения можно сопровождать текст рисунками, таблицами. Фотографии, рисунки, карты, схемы, таблицы могут содержаться как в самом тексте, так и в виде приложения к работе. Все иллюстрации и таблицы нумеруются. Если они находятся в приложении, то в тексте обязательно делается на них ссылка.

***Внимание!*** Объем реферата (без приложений) составляет 7-10 страниц

***При оформлении реферата необходимо соблюдать следующие требования:***

- реферат выполняется на листах А4, на одной стороне листа,
- шрифт – Times New Roman , размер 14 пт,
- межстрочный интервал – 1,5,
- выравнивание по ширине страницы,
- отступ красной строки одинаковый по всему тексту
- поля на странице: левое – 2 см, правое – 1 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.

Все страницы работы нумеруются арабскими цифрами. Нумерация должна быть сквозной, от титульного до последнего листа текста. На титульном листе нумерация страниц *не проставляется*.

Заголовки разделов и подразделов печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, выравнивание – по центру.

***Внимание!*** Каждый новый раздел, параграф начинается с новой страницы.

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов (см. образец)

*Список использованной литературы оформляется следующим образом:*

- порядковый номер в списке;
- фамилия и инициалы автора;
- название книги (для статьи её заглавие, название сборника или журнала, его номер);
- место и год выпуска.

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. Вверху страницы справа указывается слово «Приложение» и его номер. Приложение должно иметь заголовок, который располагается по центру листа отдельной строкой и печатается прописными буквами.

Приложения следует нумеровать порядковой нумерацией арабскими цифрами.

На все приложения в тексте работы должны быть ссылки. Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

➤ ***защита реферата***

Защита реферата заключается в кратком изложении проделанной работы и ответах на вопросы преподавателя по указанной теме. Сообщение должно отражать ключевые моменты работы, регламент – 5-7 минут.

По результатам защиты реферата выставляется оценка за выполненный реферат.

Оценку «отлично» получают работы, в которых делаются самостоятельные выводы, дается аргументированная критика и самостоятельный анализ фактического материала на основе глубоких знаний литературы по данной теме.

Оценка «хорошо» ставится тогда, когда в работе, выполненной на достаточном теоретическом уровне, полно и всесторонне освещаются вопросы темы, но нетной степени самостоятельности.

Оценку «удовлетворительно» имеют работы, в которых правильно освещены основные вопросы темы, но не проявилось умение логически стройного их изложения, самостоятельного анализа источников, содержатся отдельные ошибочные положения.

Оценку «неудовлетворительно» студент получает в случае, когда не может ответить на замечания, не владеет материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной проблемы. В этом случае студенту предстоит повторная защита.

## **5. Решение задач.**

Задача — это цель, заданная в определенных условиях, решение задачи — процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

*Алгоритм решения задач:*

1. Внимательно прочтите условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.

2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Определите метод решения задания, составьте план решения.
5. Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.
6. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

## ***МДК 05.01 «Электрооборудование»***

### ***Раздел 1. Оборудование внутренних электропроводок.***

- Тема 1.1. Коммутационная аппаратура ручного управления.
- Тема 1.2. Аппаратура автоматического управления – плавкие предохранители.
- Тема 1.3. Аппаратура автоматического управления – автоматические выключатели.
- Тема 1.4. Осветительные установки. Осветительные электропроводки.
- Тема 1.5. Магнитные пускатели.

### ***Раздел 2. Оборудование источников электроснабжения линий.***

- Тема 2.1. Шины. Изоляторы.
- Тема 2.2. Силовые и измерительные трансформаторы.
- Тема 2.3. Разъединители, короткозамыкатели, отделители, выключатели нагрузки.
- Тема 2.4. Оборудование РУ высокой стороны.
- Тема 2.5. Оборудование РУ низкой стороны.
- Тема 2.6. Электрооборудование и комплектация силовых шкафов.
- Тема 2.7. Электрооборудование и комплектация осветительных шкафов.
- Тема 2.8. Защита силового трансформатора.

### ***Раздел 3. Оборудование предприятий сельскохозяйственного назначения.***

- Тема 3.1. Осветительное оборудование с/х предприятий.
- Тема 3.2. Оборудование животноводческих и птицеводческих комплексов.
- Тема 3.3. Оборудование с/х предприятий.

**Таблица распределения количества часов**

| №<br>п/п  | Раздел МДК,<br>перечень заданий  | Кол-во<br>часов | Вид самостоятельной<br>внеаудиторной работы  | Форма организации<br>и контроля                 |
|---|--|-----------------|--|---|
| <b>МДК 05.01 «Электрооборудование»</b>                    |  |                 |  |   |
| <b>Раздел 1. Оборудование внутренних электропроводок.</b> |  |                 |  |   |
| 1.  | Тема 1.1.<br>Коммутационная<br>аппаратура ручного<br>управления.   | 16              | Работа с конспектом и<br>учебной литературой,<br>подготовка к письменному<br>опросу (устному) по теме.   | Письменный<br>(устный) опрос                    |
|   |  |                 | Реферат или презентация на<br>тему «Коммутационные<br>устройства управления»   | Выступление на<br>уроке, защита<br>презентации. |
|   |  |                 | Изучение схем подключения<br>аппаратов ручного<br>управления.  | Письменный<br>(устный) опрос                    |
| 2.  | Тема 1.2.<br>Аппаратура<br>автоматического<br>управления –<br>плавкие<br>предохранители.<br>Тема 1.3.<br>Аппаратура<br>автоматического<br>управления –<br>автоматические<br>выключатели. |                 | Работа с конспектом и учебной<br>литературой, подготовка к<br>письменному опросу (устному)<br>по теме.   | Письменный<br>(устный) опрос                    |
|   |  |                 | Презентации и доклады на<br>темы: «Устройство,<br>назначение и принцип<br>действия автоматического<br>выключателя»<br>«Устройство, назначение и<br>принцип действия плавкого<br>предохранителя»                                | Выступление на<br>уроке, защита<br>презентации  |
|   |  |                 | Решение задач при подготовке<br>к практическим работам с<br>использованием методических<br>рекомендаций преподавателя.   | Письменный отчет<br>по задачам                  |
| 3.  | Тема 1.4.<br>Осветительные<br>установки.<br>Осветительные<br>электропроводки.  |                 | Работа с конспектом и<br>учебной литературой,<br>подготовка к письменному<br>опросу (устному) по теме.   | Письменный<br>(устный) опрос                    |
|   |  |                 | Презентации и доклады на<br>темы: «Источники<br>искусственного освещения –<br>лампы накаливания»;<br>«Источники искусственного<br>освещения – люминесцентные<br>лампы»;<br>«Источники искусственного<br>освещения – лампы ДРЛ» | Выступление на<br>уроке, защита<br>презентации. |
|   |  |                 | Выполнение рефератов по<br>темам: «Способы установки   | Выступление на<br>уроке                         |

|    |                                   |  |   |   |
|----|-----------------------------------|--|---|---|
|    |                                   |  | источников искусственного освещения»; «Конструкция и монтаж осветительной электропроводки»                              |   |
| 4. | Тема 1.5.<br>Магнитные пускатели. |  | Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.                           | Письменный (устный) опрос                 |
|    |                                   |  | Презентации и доклады на темы: «Устройство магнитного пускателя КМИ» «Принцип действия магнитного пускателя»            | Выступление на уроке, защита презентации. |
|    |                                   |  | На рисунке провести линии электропроводки от источника. Показать блок-контакты. Показать контакты подключения нагрузки. | Письменный отчет по заданию               |

***Раздел 2. Оборудование источников электроснабжения линий.***

|   |   |    |  |   |
|---|---|----|--|---|
| 5 | Тема 2.1. Шины.<br>Изоляторы.                     | 12 | Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.  | Письменный (устный) опрос                 |
|   |   |    | Презентации и доклады на темы: «Конструкции шин распределительных устройств трансформаторной подстанции» «Применение проходных, опорных и линейных изоляторов»         | Выступление на уроке, защита презентации. |
| 6 | Тема 2.2. Силовые и измерительные трансформаторы. |    | Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.  | Письменный (устный) опрос                 |
|   |   |    | Презентации и доклады на темы: «Марки силовых трансформаторов. Принцип действия. Способы охлаждения»; «Марки измерительных трансформаторов. Коэффициент трансформации» | Выступление на уроке, защита презентации. |
|   |   |    | Расчетное задание.   | Письменное оформление задания             |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| 7  | Тема 2.3.<br>Разъединители,<br>короткозамыкатели,<br>отделители,<br>выключатели<br>нагрузки.   | Работа с конспектом и<br>учебной литературой,<br>подготовка к письменному<br>опросу (устному) по теме.  | Письменный<br>(устный) опрос                    |
|  |  | Презентации и доклады на<br>темы: «Марки<br>разъединителей. Приводы<br>разъединителей»<br>«Разъединители РЛК.<br>Конструкция. Принцип<br>действия»; «Разъединители<br>РЛНД. Конструкция. Принцип<br>действия» | Выступление на<br>уроке, защита<br>презентации. |
|  |  | Выполнить практические<br>задания по изучению<br>оборудования.  | Письменный отчет<br>по заданиям.                |
| 8  | Тема 2.4.<br>Оборудование РУ<br>высокой стороны.<br>Тема 2.5.<br>Оборудование РУ<br>низкой стороны.  | Работа с конспектом и<br>учебной литературой,<br>подготовка к письменному<br>опросу (устному) по теме.  | Письменный<br>(устный) опрос                    |
|  |  | Презентации и доклады на<br>темы:<br>«Комплектование РУ 0,4 кВ»<br>«Комплектование РУ 10 кВ»  | Выступление на<br>уроке, защита<br>презентации  |
|  |  | Выполнить практические<br>задания по изучению<br>распределительных устройств.   | Письменный отчет<br>по выполнению<br>задания.   |
| 9  | Тема 2.6.<br>Электрооборудование и комплектация<br>силовых шкафов.<br>Тема 2.7.<br>Электрооборудование и комплектация<br>осветительных<br>шкафов.<br>Тема 2.8. Защита<br>силового<br>трансформатора. | Работа с конспектом и<br>учебной литературой,<br>подготовка к письменному<br>опросу (устному) по теме.  | Письменный<br>(устный) опрос                    |
|  |  | Презентации и доклады на<br>темы: «Марки и комплектация<br>распределительных шкафов»;<br>«Марки и комплектация<br>шкафов освещения»;<br>«Газовое реле: назначение,<br>устройство»                             | Выступление на<br>уроке, защита<br>презентации  |
|  |  | Выполнить практическое<br>задание. Рассчитать и выбрать<br>устройство защиты силового<br>трансформатора.  | Письменный отчет<br>по выполнению<br>задания.   |
| <b><i>Раздел 3. Оборудование предприятий сельскохозяйственного назначения.</i></b> |  |   |   |

|    |   |           |  |  |
|----|---|-----------|--|--|
| 10 | <p>Тема 3.1.<br/>Осветительное оборудование с/х предприятий.</p> <p>Тема 3.2.<br/>Оборудование животноводческих и птицеводческих комплексов.</p> <p>Тема 3.3.<br/>Оборудование с/х предприятий.</p> | 7         | <p>Презентации и доклады на темы:</p> <p>«Оборудование коровников беспривязного содержания»</p> <p>«Оборудование телятников»</p> <p>«Оборудование кормоцеха»</p> | Выступление на уроке, защита презентации |
|    | <b>Всего</b>  | <b>35</b> |  |  |

# **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

## **МДК 05.01 «Электрооборудование»**

### **РАЗДЕЛ 1. «Оборудование внутренних электропроводок»**

#### **Тема 1.1. Коммутационная аппаратура ручного управления.**

##### **Задание 1.**

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

##### **Ответить на вопросы:**

- Классификация электрических аппаратов ручного управления.
- Исполнение электрических аппаратов по степени защиты.
- Категории размещения электрических аппаратов.
- Назначение рубильников.
- Устройство переключателей.
- Условия применения переключателей.
- Устройство кнопочных станций.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

##### **ЗАДАНИЕ 2.**

Реферат или презентация на тему «Коммутационные устройства управления».

##### **Цель задания:**

углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

##### **Методические указания:**

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.

- 2) Подберите информационный материал, с использованием которого будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями.

**Рекомендуемая литература:**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

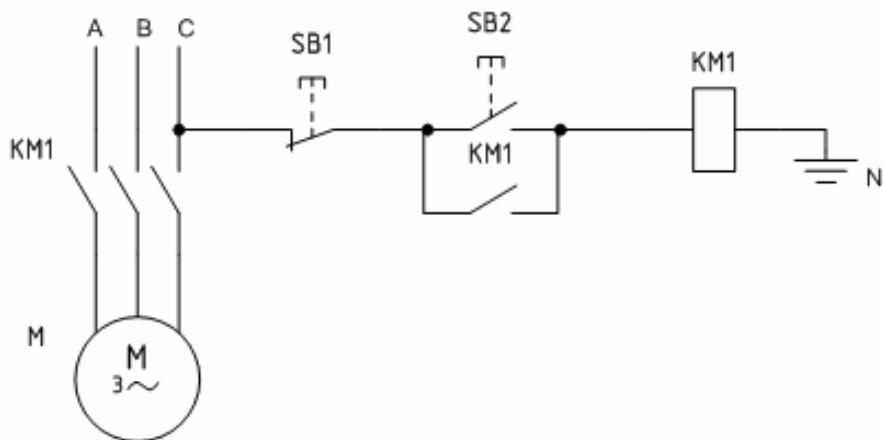
3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации.

**Задание 3. Изучение схем подключения аппаратов ручного управления.**

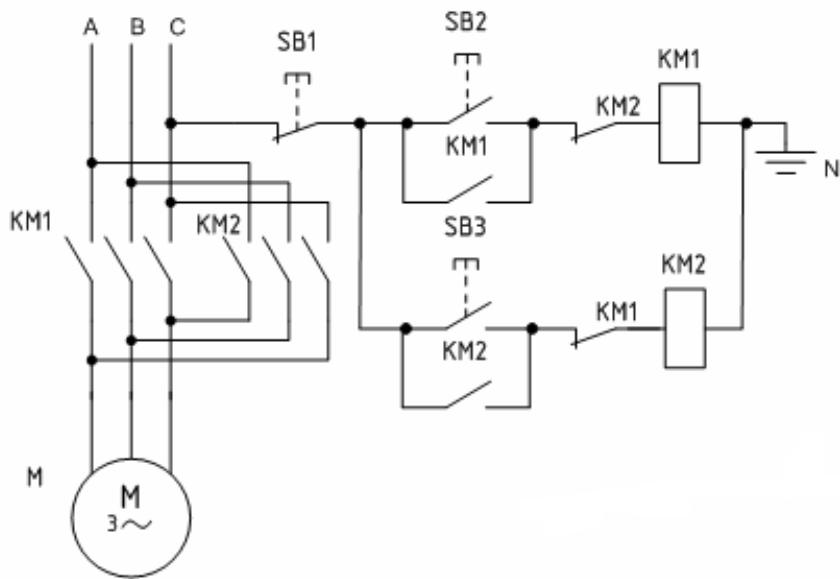
Схема № 1.

Запишите элементы ручного управления представленной схемы.



Опишите принцип срабатывания аппаратов ручного управления в схеме и их назначение.

Схема № 2.



Запишите элементы ручного управления представленной схемы. Опишите принцип срабатывания аппаратов ручного управления в схеме и их назначение.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос.

## Тема 1.2. Аппаратура автоматического управления – плавкие предохранители.

## Тема 1.3. Аппаратура автоматического управления – автоматические выключатели.

### Задание 1.

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

**Ответить на вопросы:**

- Классификация электрических аппаратов автоматического управления.

- Условия выбора предохранителей для защиты линий и оборудования.
- Условия выбора автоматических для защиты линий и оборудования.
- Принцип действия предохранителей в аварийном режиме.
- Принцип действия автоматических выключателей в аварийном режиме.
- Схемы подключения предохранителей.
- Схемы подключения автоматических выключателей.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

## **ЗАДАНИЕ 2.**

### **Презентации и доклады на темы:**

«Устройство, назначение и принцип действия автоматического выключателя»

«Устройство, назначение и принцип действия плавкого предохранителя»

**Цель задания:** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

### **Методические указания:**

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которого будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации.

### **Рекомендуемая литература:**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

### **ЗАДАНИЕ 3.**

Решение задач при подготовке к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.

**Цель задания:** понять методику расчета и выбора сечений внутренних электропроводок и подготовиться к проведению практических работ.

#### **Задача 1.**

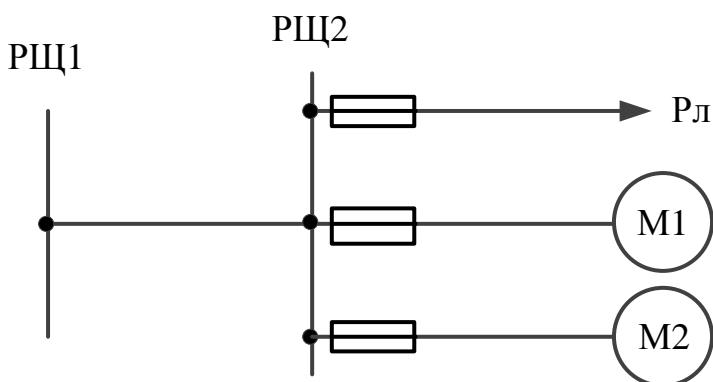
Сеть напряжением 380 В питает электродвигатели M1, M2 и осветительные приборы в мастерской. Определить способ прокладки, марку и сечение провода (кабеля) при защите линий предохранителями.  $k_o = 1$ .

Данные для расчета: пуск электродвигателя короткий.

M1:  $P_{\text{ном}} = 15 \text{ кВт}$ ;  $I_{\text{ном}} = 29,3 \text{ А}$ ;  $k_p = 7$ ;  $k_3 = 1$

M2:  $P_{\text{ном}} = 45 \text{ кВт}$ ;  $I_{\text{ном}} = 82,6 \text{ А}$ ;  $k_p = 6,5$ ;  $k_3 = 0,9$

Л:  $P_{\text{ном}} = 12 \text{ кВт}$ ;  $k_3 = 1$



#### **Задача 2.**

От трансформаторной подстанции через распределительный щит РЩ получают питание мастерские. Определить способ прокладки линий электроснабжения, рассчитать токи уставки выключателей и выбрать площади сечений проводов (кабелей) по условию нагрева.

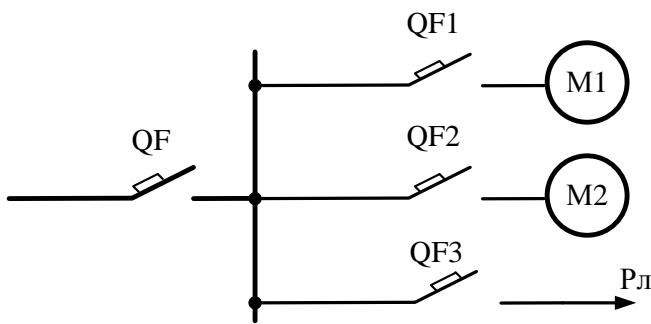
Данные для расчета: коэффиц. одновременности работы потребителей  $k_o = 0,9$

M1:  $P_{\text{номд.}} = 22 \text{ кВт}$ ;  $I_{\text{ном}} = 41,5 \text{ А}$ ;  $k_p = 7,5$ ;  $k_3 = 0,95$

M2:  $P_{\text{номд.}} = 14 \text{ кВт}$ ;  $I_{\text{ном}} = 28,5 \text{ А}$ ;  $k_p = 6$ ;  $k_3 = 0,8$

Л:  $P_{\text{ном}} = 10 \text{ кВт}$ ;  $k_3 = 1$

$U_{\text{сети}} = 380 \text{ В}$



**Задача 3.** Начертить расчетные схемы и выбрать сечения силовых проводок с учетом защиты предохранителями для животноводческого помещения. Нагрузки распределены на 3 линии. Одна содержит двигатель **M1**, вторая – двигатели **M2** и **M3**, от третьей получает питание нагрузка с активной мощностью **P<sub>л</sub>**.  $U_h = 380$  В,  $K_o = 1$ ,  $K_{з.дв.} = 0,9$ .

**Данные:**  $P_{н.д.1} = 8$  кВт;  $\cos \varphi_1 = 0,83$ ;  $\eta_1 = 0,9$ ;  $K_{п1} = 6$ ;  $P_{н.д.2} = 15$  кВт;  $\cos \varphi_2 = 0,86$ ;  $\eta_2 = 0,81$ ;  $K_{п2} = 7$ ;  $P_{н.д.3} = 3$  кВт;  $\cos \varphi_3 = 0,80$ ;  $\eta_3 = 0,8$ ;  $K_{п3} = 6,5$ ;  $P_{л} = 10$  кВт;  $\cos \varphi_{л} = 0,9$ .

**Задача 4.** Начертить расчетные схемы и выбрать сечения силовых проводок с учетом защиты предохранителями для мастерских. Нагрузки распределены на 3 линии. Одна содержит двигатель **M1**, вторая – двигатели **M2** и **M3**, от третьей получает питание нагрузка с активной мощностью **P<sub>л</sub>**.  $U_h = 380$  В,  $K_o = 0,9$ ,  $K_{з.дв.} = 0,85$ .

**Данные:**  $P_{н.д.1} = 30$  кВт;  $\cos \varphi_1 = 0,82$ ;  $\eta_1 = 0,87$ ;  $K_{п1} = 7$ ;  $P_{н.д.2} = 11$  кВт;  $\cos \varphi_2 = 0,83$ ;  $\eta_2 = 0,89$ ;  $K_{п2} = 6$ ;  $P_{н.д.3} = 18$  кВт;  $\cos \varphi_3 = 0,85$ ;  $\eta_3 = 0,9$ ;  $K_{п3} = 6$ ;  $P_{л} = 18$  кВт;  $\cos \varphi_{л} = 0,6$ .

**Задача 5.** Начертить расчетные схемы и выбрать сечения силовых проводок с учетом защиты предохранителями для животноводческого помещения. Нагрузки распределены на 3 линии. Одна содержит двигатель **M1**, вторая – двигатели **M2** и **M3**, от третьей получает питание нагрузка с активной мощностью **P<sub>л</sub>**.  $U_h = 380$  В,  $K_o = 1$ ,  $K_{з.дв.} = 0,82$ .

**Данные:**  $P_{н.д.1} = 11$  кВт;  $\cos \varphi_1 = 0,86$ ;  $\eta_1 = 0,88$ ;  $K_{п1} = 4,5$ ;  $P_{н.д.2} = 5$  кВт;  $\cos \varphi_2 = 0,88$ ;  $\eta_2 = 0,83$ ;  $K_{п2} = 5$ ;  $P_{н.д.3} = 27$  кВт;  $\cos \varphi_3 = 0,8$ ;  $\eta_3 = 0,9$ ;  $K_{п3} = 7$ ;  $P_{л} = 4$  кВт;  $\cos \varphi_{л} = 0,95$ .

**Задача 6.** Начертить расчетные схемы и выбрать сечения силовых проводок с учетом защиты автоматическими выключателями для животноводческого помещения. Нагрузки распределены на 3 линии. Одна содержит двигатели **M1** и **M2**, вторая – двигатель **M3**, от третьей получает питание нагрузка с активной мощностью **P<sub>л</sub>**.  $U_h = 380$  В,  $K_o = 1$

**Данные:**  $P_{н.д.1} = 8$  кВт;  $\cos \varphi_1 = 0,84$ ;  $\eta_1 = 0,89$ ;  $K_{п1} = 4$

$$P_{\text{н.д.2}} = 32 \text{ кВт}; \cos \varphi_2 = 0,85; \eta_2 = 0,85; K_{\text{п2}} = 6;$$

$$P_{\text{н.д.3}} = 24 \text{ кВт}; \cos \varphi_3 = 0,88; \eta_3 = 0,82; K_{\text{п3}} = 6; P_{\text{л}} = 20 \text{ кВт}; \cos \varphi_{\text{л}} = 0,7.$$

**Задача 7.** Начертить расчетные схемы и выбрать сечения силовых проводок с учетом защиты автоматическими выключателями для мастерских. Нагрузки распределены на 3 линии. Одна содержит двигатели **M1** и **M2**, вторая – двигатель **M3**, от третьей получает питание нагрузка с активной мощностью **P<sub>л</sub>**.  $U_{\text{н}} = 380 \text{ В}$ ,  $K_o = 1$

**Данные:**  $P_{\text{н.д.1}} = 32 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_1 = 0,86$ ;  $\eta_1 = 0,86$ ;  $K_{\text{п1}} = 7$

$$P_{\text{н.д.2}} = 20 \text{ кВт}; \cos \varphi_2 = 0,82; \eta_2 = 0,87; K_{\text{п2}} = 7;$$

$$P_{\text{н.д.3}} = 11 \text{ кВт}; \cos \varphi_3 = 0,83; \eta_3 = 0,86; K_{\text{п3}} = 6; P_{\text{л}} = 18 \text{ кВт}; \cos \varphi_{\text{л}} = 0,6.$$

**Задача 8.** Начертить расчетные схемы и выбрать сечения силовых проводок с учетом защиты автоматическими выключателями для животноводческого помещения. Нагрузки распределены на 3 линии. Одна содержит двигатель **M1**, вторая – двигатели **M2** и **M3**, от третьей получает питание нагрузка с активной мощностью **P<sub>л</sub>**.  $U_{\text{н}} = 380 \text{ В}$ ,  $K_o = 1$

**Данные:**  $P_{\text{н.д.1}} = 22 \text{ кВт}$ ;  $\cos \varphi_1 = 0,84$ ;  $\eta_1 = 0,82$ ;  $K_{\text{п1}} = 6$ ;

$$P_{\text{н.д.2}} = 11 \text{ кВт}; \cos \varphi_2 = 0,86; \eta_2 = 0,8; K_{\text{п2}} = 6$$

$$P_{\text{н.д.3}} = 33 \text{ кВт}; \cos \varphi_3 = 0,88; \eta_3 = 0,8; K_{\text{п3}} = 6,5; P_{\text{л}} = 9 \text{ кВт}; \cos \varphi_{\text{л}} = 0,9.$$

#### **Методические указания для решения задач:**

Расчет допустимого тока и соответствующей ему площади поперечного сечения провода начинают с конца линии и ведут в следующей последовательности:

1. Рассчитывают рабочий ток  $I_p$  и максимальный ток  $I_{max}$  на участке:

$$I_p = P * k_3 / \sqrt{3} * U_{\text{н}} * \cos \varphi * \eta; I_{max} = I_p * K_n$$

где  $k_3$  – коэффициент загрузки двигателя;

$K_n$  – кратность пускового тока асинхронного двигателя.

Если по участку линии подается питание к нескольким потребителям, то рабочий ток линии:

$$I_p = k_o \sum I_{pi}; I_{max} = k_o \sum I_{pi} + I_{n.n}$$

где  $n$  – количество потребителей;

$k_o$  – коэффициент одновременности.

Плавкие предохранители выбирают из трех условий. Ток плавкой вставки должен:

1.) быть больше или равно рабочему току  $I_{\text{в.н.}} \geq I_p$ .

2.) учитывать запуск двигателя  $I_{\text{в.н.}} \geq I_{max} / \alpha$ ,

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий тяжесть запуска электродвигателя (при редких пусках с малой продолжительностью 8...10 сек.  $\alpha = 2,5$ ; при частых пусках продолжительностью до 30...40 сек.  $\alpha = 1,6...2,0$ ;

3.) следует учитывать условие селективности действия защиты. Селективность – способность отключать только поврежденный участок, ближайший к месту повреждения отключающим аппаратом. Из условия селективности каждый последующий предохранитель (автоматический выключатель) по направлению к источнику питания должен иметь номинальную плавкую вставку, на одну ступень больше предыдущей.

2. По номинальному току плавкой вставки выбирают сечение провода в зависимости от того, будет он защищен только от коротких замыканий или также от перегрузок. Допустимый ток в проводе  $I_{\text{доп.}}$ , равен:

$$I_{\text{доп.}} \geq 1,25 I_{\text{в.н.}}$$

Для кабелей с бумажной изоляцией:  $I_{\text{доп.}} \geq I_{\text{в.н.}}$

Для случаев, при которых необходима защита от коротких замыканий:

$$I_{\text{доп.}} \geq 0,33 I_{\text{в.н.}}$$

но не менее рабочего тока  $I_{\text{доп.}} \geq I_{\text{раб.}}$

По расчетному допустимому току подбирают табличный допустимый ток и соответствующее ему сечение провода.

*Автоматический выключатель* – защищает линии от перегрузок и коротких замыканий. Может быть выполнен с комбинированным расцепителем, только с электромагнитным или тепловым расцепителем.

В большинстве случаев предпочтительнее выбирать комбинированный расцепитель. Выбор проводится по номинальному напряжению и рабочему току:

$$U_{\text{н.а.}} \geq U_{\text{н.с.}}; \quad I_{\text{н.а.}} \geq I_p.; \quad I_{\text{н.т.}} \geq k_{\text{н.т.}} * I_p.; \quad I_{\text{э.п.}} = k_{\text{э.}} * I_{\text{н.т.}}$$

где  $k_{\text{н.т.}}$  – коэффициент надежности, учитывающий разброс по току срабатывания теплового расцепителя ( $k_{\text{н.т.}} = 1,1...1,3$ );  $k_{\text{э.}}$  – уставка тока мгновенного срабатывания электромагнитного расцепителя.

Затем проверяют электромагнитный расцепитель на то, чтобы он не сработал при пуске двигателя.  $I_{\text{э.п.}} \geq k_{\text{н.э.}} * I_{\text{max}}$ .

где  $k_{\text{н.э.}}$  - коэффициент надежности, учитывающий разброс по току срабатывания электромагнитного расцепителя (для выключателей серии А3100  $k_{\text{н.э.}}=1,5$ ; для остальных выключателей – 1,25).

Максимальный ток электродвигателя – это его пусковой ток, а группы двигателей

$$I_{\text{макс.}} = I_{\text{пуск.}} + k_o \sum_{i=1}^n I_{\text{pi}}$$

где  $I_{\text{пуск.}}$  – наибольший пусковой ток электродвигателя;

$k_o$  – коэффициент одновременности работы потребителей;

При выборе площадей сечения проводов и кабелей, защищенных выключателями, необходимы следующие условия:

$$1.) I_{don.} \geq I_{расч.} \quad 2.) I_{don.} \geq K_3 * I_{н.т.}$$

где  $K_3$  – коэффициент кратности допустимых токов

- если проводка защищается от коротких замыканий и перегрузок, то:

$$I_{don.} \geq 1,25 * I_{н.т.}$$

- если только от коротких замыканий, то:  $I_{don.} \geq 0,22 I_{э.п.}; \quad I_{don.} \geq I_p$ .

**Форма отчетности:** Письменный отчет по задачам.

## **Тема 1.4. Осветительные установки. Осветительные электропроводки.**

### **Задание 1.**

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

**Ответить на вопросы:**

- Правила выбора типа осветительного устройства искусственного освещения.
- Условия выбора защиты осветительной электропроводки.
- Условия выбора сечения проводников осветительной электропроводки.
- Правила проектирования осветительной электропроводки.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

### **ЗАДАНИЕ 2.**

**Презентации и доклады на темы:**

«Источники искусственного освещения – лампы накаливания»

«Источники искусственного освещения – люминесцентные лампы»

## **«Источники искусственного освещения – лампы ДРЛ»**

**Цель задания:** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

### ***Методические указания:***

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которого будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

### ***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации

## ***ЗАДАНИЕ 3.***

### ***Выполнение рефератов по темам:***

«Способы установки источников искусственного освещения»

«Конструкция и монтаж осветительной электропроводки»

### ***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

**Форма отчетности:** выступление на уроке.

## **Тема 1.5. Магнитные пускатели.**

### **Задание 1.**

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

***Ответить на вопросы:***

- Устройство магнитных пускателей.
- Подключение магнитных пускателей в схему.
- Условия выбора магнитных пускателей.
- Маркировка и классификация магнитных пускателей.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

### **ЗАДАНИЕ 2.**

***Презентации и доклады на темы:***

«Устройство магнитного пускателя КМИ»

## **«Принцип действия магнитного пускателя»**

**Цель задания:** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

### ***Методические указания:***

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которых будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации

### ***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

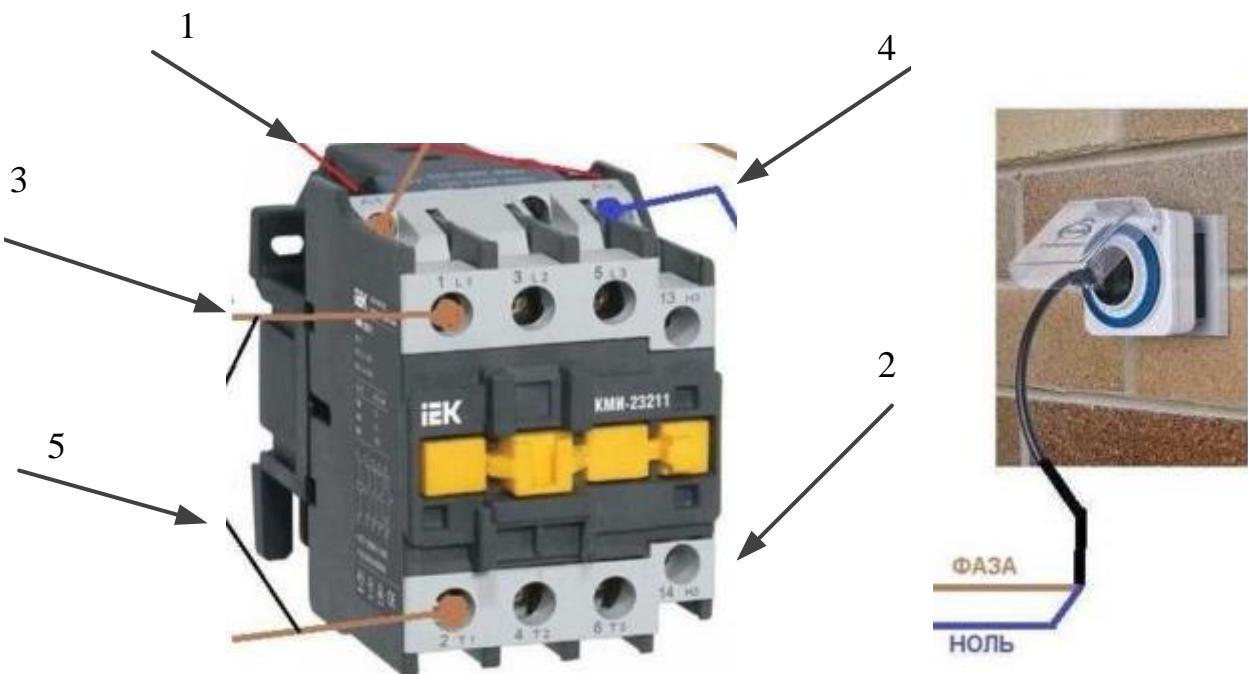
[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В.Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

### ***ЗАДАНИЕ 3.***

На рисунке провести линии электропроводки от источника. Показать блок-контакты. Показать контакты подключения нагрузки.



Описать устройство магнитного пускателя, представленного на рисунке.

**Цель задания:** понять методику расчета нагрузок линий и потерь электроэнергии в линиях, а также подготовиться к проведению практических работ.

**Форма отчетности:** Письменный отчет по заданию.

## Раздел 2. Оборудование источников электроснабжения линий.

### Тема 2.1. Шины. Изоляторы.

#### Задание 1.

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

***Ответить на вопросы:***

- Устройство опорных изоляторов.
- Устройство проходных изоляторов.
- Устройство линейных изоляторов.
- Материал для изготовления шин. Виды изгибов шин.
- Применение изоляторов в зависимости от типа.

***Форма отчетности:*** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

***ЗАДАНИЕ 2.***

***Презентации и доклады на темы:***

«Конструкции шин распределительных устройств трансформаторных подстанций»  
«Применение проходных, опорных и линейных изоляторов»

***Цель задания:*** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

***Методические указания:***

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которого будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

***Форма отчетности:*** выступление на уроке, защита презентации

***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева.  
— Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В.Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

## **Тема 2.2. Силовые и измерительные трансформаторы.**

### **Задание 1.**

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

**Ответить на вопросы:**

- Устройство силовых трансформаторов.
- Подключение силовых трансформаторов в схему.
- Условия выбора силовых трансформаторов.
- Устройство измерительных трансформаторов.
- Подключение измерительных трансформаторов в схему.
- Условия выбора измерительных трансформаторов.
- Режим работы измерительных трансформаторов.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

### **ЗАДАНИЕ 2.**

**Презентации и доклады на темы:**

«Марки силовых трансформаторов. Принцип действия. Способы охлаждения»

«Марки измерительных трансформаторов. Коэффициент трансформации»

**Цель задания:** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

**Методические указания:**

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.

- 2) Подберите информационный материал, с использованием которых будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации

***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2015.–137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

***ЗАДАНИЕ 3.***

***Расчетное задание.***

Записать условия выбора силового трансформатора. Определить мощность силового трансформатора по расчетной мощности. Выписать его технические характеристики. Выбрать марку силового трансформатора, начертить его конструкцию.

***Данные задания:***

$$S_p = 100 \text{ (160; 250; 400) кВА}$$

***Методические материалы***

***Технические характеристики силового трансформатора:***

Марка силового трансформатора: \_\_\_\_\_

Мощность силового трансформатора: \_\_\_\_\_ кВА

Группа соединения обмоток: \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Потери мощности холостого хода:  $\Delta P_x =$  \_\_\_\_\_ кВт

Потери мощности короткого замыкания:  $\Delta P_k =$  \_\_\_\_\_ кВт

Напряжение короткого замыкания:  $U_k = \underline{\hspace{2cm}}$  %

Сопротивление трансформатора:  $Z_{tp.} = \underline{\hspace{2cm}}$  Ом

Сопротивление трансформатора при однофазном К.З.:  $Z_{tp.0} = \underline{\hspace{2cm}}$  Ом

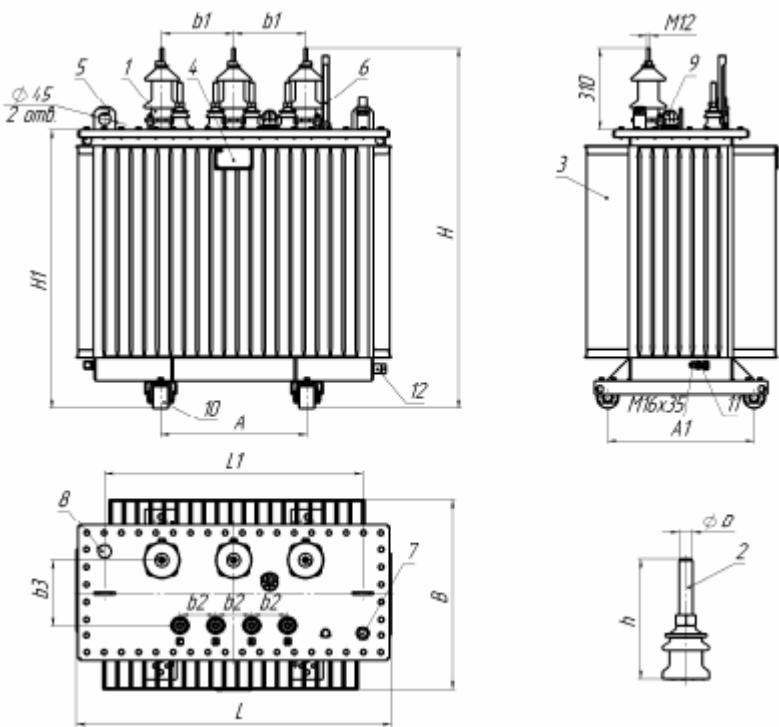
Трансформатор ТМГ-10/0,4-У1 предназначен для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной или внутренней установки умеренного (от + 40°C до - 45°C) климата. Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Трансформатор ТМГ 250 не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, в химически активной среде. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м.



Трансформатор ТМГ-10/0,4 герметичного исполнения, без маслорасширителя. Гофрированный бак силового трансформатора ТМГ имеет высокую надежность и полностью безопасен при эксплуатации. Температурные изменения объема масла компенсируются изменением объема гофров бака за счет их пластичной деформации. Для контроля уровня масла трансформатор снабжен маслоуказателем поплавкового типа.

### Конструкция трансформатора ТМГ

Бак гофрированный, герметичный, без расширителя. Бак увеличивается в объеме при нагреве во время работы, благодаря особенностям конструкции. Перед загрузкой в бак масло дегазируется, что предотвращает окисление и образование шлама. Загрузка осуществляется в условиях вакуума в специальной камере.



1 – ввод ВН; 2 – ввод НН; 3 – бак; 4 – табличка; 5 – петли для подъема трансформатора; 6 – термометр; 7 – маслоуказатель; 8 – предохранительный клапан; 9 – переключатель; 10 – ролик транспортный; 11 – узел заземления; 12 – сливная пробка.

Трансформатор состоит из: бака с радиаторами; крышки бака; активной части. Бак снабжен пробкой для отбора проб и слива масла и пластиной для заземления трансформатора. Наружная поверхность бака окрашена атмосферостойкими серыми красками. Все уплотнения трансформатора выполнены из маслостойкой резины. Бак трансформатора состоит из:

- стенок, выполненных из стального листа толщиной 4 мм;
- верхней рамы;
- радиаторов;
- дна с опорными лапами (швеллерами).

На крышке трансформатора ТМГ установлены:

- вводы ВН и НН
- привод переключателя;
- петли для подъёма трансформатора;
- предохранительный клапан,
- мембранные предохранительные устройства.

**Форма отчетности:** Письменное оформление решения.

### **Рекомендуемая литература:**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

## **Тема 2.3. Разъединители, короткозамыкатели, отделители, выключатели нагрузки.**

### **Задание 1.**

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

**Ответить на вопросы:**

- Устройство и назначение разъединителей.
- Подключение разъединителей в схему.
- Устройство и назначение короткозамыкателей и отделителей.
- Подключение р короткозамыкателей и отделителей в схему.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

## ***ЗАДАНИЕ 2.***

### ***Презентации и доклады на темы:***

«Марки разъединителей. Приводы разъединителей»

«Разъединители РЛК. Конструкция. Принцип действия»

«Разъединители РЛНД. Конструкция. Принцип действия»

***Цель задания:*** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

### ***Методические указания:***

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которого будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

### **Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации

### ***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

## ***ЗАДАНИЕ 3.***

Выполнить практические задания по изучению оборудования.

### **Задание 3.1.**

Расшифровать аббревиатуру разъединителя. Обозначить и назвать элементы конструкции разъединителя.



**Разъединитель РЛНД-10-400 с приводом ПРН3**

Р –

Л –

Н –

Д –

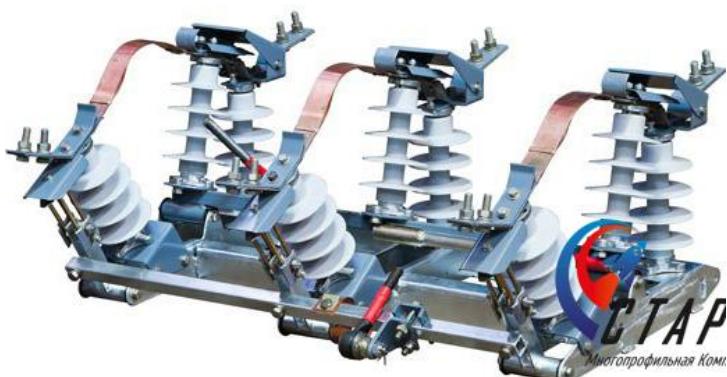
10 –

400 –

### **Задание 3.2.**

Расшифровать аббревиатуру разъединителя. Обозначить и назвать элементы конструкции разъединителя.

**Разъединитель РЛК**



Разъединитель РЛК(1а)-10.IV/400

Р -

Л -

К -

1а - заземлитель со стороны \_\_\_\_\_

10 -

IV -

400 -

**Задание 3.3.**

Расшифровать аббревиатуру разъединителя. Обозначить и назвать элементы конструкции разъединителя.

РЛК-10.IV/400 УХЛ1



РЛК-10.IV/400 УХЛ1

Р -

Л -

К -

10 -

IV -

400 -

УХЛ1 -

### **Задание 3.4.**

Описать способ монтажа разъединителей на опоре.



**Форма отчетности:** Письменный отчет по заданиям.

***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

### **Тема 2.4. Оборудование РУ высокой стороны.**

### **Тема 2.5. Оборудование РУ низкой стороны.**

### **Задание 1.**

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

**Ответить на вопросы:**

- Перечислите оборудование распределительного устройства 0,4 кВ.
- Перечислите оборудование распределительного устройства 10 кВ.
- Условия выбора оборудования распределительных устройств.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

## **ЗАДАНИЕ 2.**

**Презентации и доклады на темы:**

«Комплектование РУ 0,4 кВ»

«Комплектование РУ 10 кВ»

**Цель задания:** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

**Методические указания:**

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которого будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации

**Рекомендуемая литература:**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2015.–137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

### **ЗАДАНИЕ 3.**

*Выполнить практические задания по изучению распределительных устройств.*



Изучить комплектование распределительных устройств. Описать представленные схемы распределительных устройств (оборудование, назначение по категориям надежности электроснабжения).

Схема № 1.

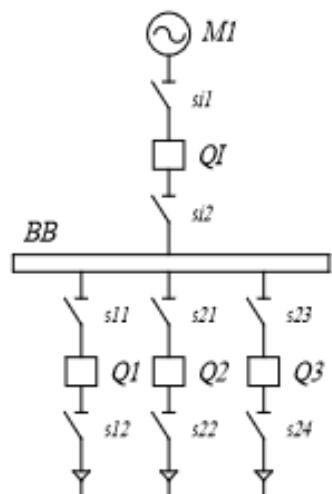


Схема № 2.

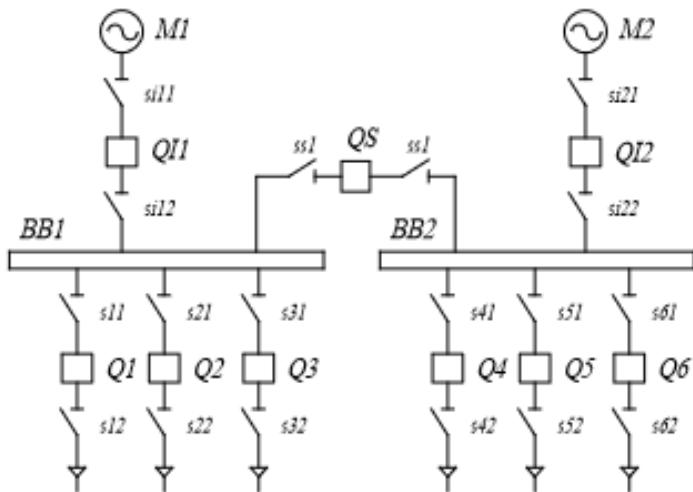
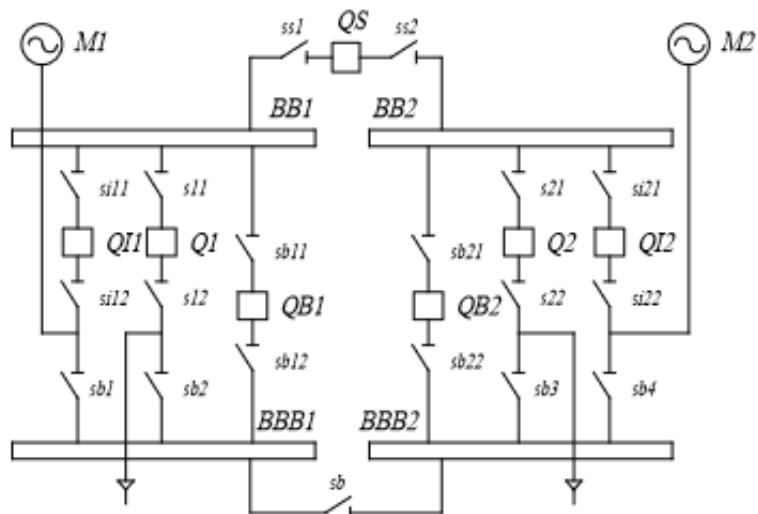


Схема № 3.



**Форма отчетности:** Письменный отчет по заданию.

**Рекомендуемая литература:**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». — Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

**Тема 2.6. Электрооборудование и комплектация силовых шкафов.**

**Тема 2.7. Электрооборудование и комплектация осветительных шкафов.**

**Тема 2.8. Защита силового трансформатора.**

### **Задание 1.**

Работа с конспектом и учебной литературой, подготовка к письменному опросу (устному) по теме.

**Цель задания:** Закрепление и систематизация знаний студентов по теме.

**Методические указания по выполнению задания для внеаудиторной самостоятельной работы:**

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в опорном конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к выполнению письменного (устному) опроса, для чего рекомендуется повторить и проанализировать изученный учебный материал.

**Ответить на вопросы:**

- Оборудование щитов освещения.
- Защита силового трансформатора от аварийных режимов.

**Форма отчетности:** Письменный (устный) опрос, тестовый контроль

### **ЗАДАНИЕ 2.**

**Презентации и доклады на темы:**

«Марки и комплектация распределительных шкафов»

«Марки и комплектация шкафов освещения»

«Газовое реле: назначение, устройство»

**Цель задания:** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

**Методические указания:**

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которого будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).

- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации

***Рекомендуемая литература:***

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2.Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В.Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

***ЗАДАНИЕ 3.***

***Выполнить практическое задание.***

Рассчитать и выбрать устройство защиты силового трансформатора.

Выбрать устройство защиты силового трансформатора 10/0,4 кВ от токов короткого замыкания, используя справочные материалы. Данные:  $S_{n.t.}=250$  кВА;  $I^{(3)}_k=5350$  А.

***Методические рекомендации по расчету:***

Трансформаторы 10/0,4 кВ в сельских и городских распределительных электрических сетях защищаются плавкими предохранителями на стороне 10 кВ. Для надежной работы трансформаторов в условиях колебаний тока устанавливают предохранитель ПКТ.

Определяем ток вставки предохранителя по условию:

$$I_{v.h.} \geq (2\dots3) I_{p.10} = (2\dots3) 14,5 = (29\dots43,5) \text{ А}$$

где (2...3) – коэффициент, учитывающий броски намагничивающего тока.

Выбираем ток вставки:  $I_{v.h.} = 30$  А

Проводим проверку термической устойчивости силового трансформатора по условию:  $t_v < t_d$ .

где  $t_b$  – время перегорания вставки, сек;

$t_d$  – действительное время термической устойчивости трансформатора при коротком замыкании, сек.

$t_b$  определяется по графику по данным:  $I_{B.H} = 30 \text{ A}$ ,

$$I_k^{(3)}_{BH} = K_3 * I_k^{(3)}_{HH} / K_U = 1,3 * 5,3 / 25 = 275 \text{ A}$$

$$\text{где } K_U = U_{BH} / U_{HH} = 10 / 0,4 = 25$$

$t_b = 2 \text{ сек.}$

$$t_d = 900 / k^2 = 900 / 18,9^2 = 2,5 \text{ сек.}$$

где  $k$  – кратность тока при коротком замыкании,

$$k = I_k^{(3)}_{BH} / I_{p.10} = 273,2 / 14,5 = 18,9$$

Так как  $t_b = 2 \text{ сек.} < t_d = 2,5 \text{ сек.}$ , то термическая устойчивость силового трансформатора обеспечена.

Выбираем высоковольтные предохранители ПКТ 101-10-30-31,5-У3.

### **Технические характеристики**

Марка: ПКТ 101-10-30-31,5 У3

Серия: ПКТ

Габарит, исполнение контакта: 01

Класс напряжения: 10 кВ

Номинальный ток, А: 30

Номинальный ток отсечки, кА: 31,5

Климатическое исполнение: У3

**Форма отчетности:** Письменный отчет по выполнению задания.

### **Рекомендуемая литература:**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агронженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

**Тема 3.1. Осветительное оборудование с/х предприятий.**

**Тема 3.2. Оборудование животноводческих и птицеводческих комплексов.**

**Тема 3.3. Оборудование с/х предприятий.**

**ЗАДАНИЕ 1.**

**Презентации и доклады на темы:**

«Оборудование коровников беспривязного содержания»

«Оборудование телятников»

«Оборудование кормоцеха»

**Цель задания:** углубление знаний по теме и привитие навыков библиографического поиска необходимой информации (в электронном виде).

**Методические указания:**

- 1) Разработайте план презентации по выбранной теме.
- 2) Подберите информационный материал, с использованием которых будет строиться презентация.
- 3) Подберите отдельные информационные ресурсы на электронных носителях в виде слайдов с использованием специальных программ (Power Point).
- 4) Выполните презентацию с использованием разработанных презентационных ресурсов (слайдов).
- 5) Оформить презентацию в соответствии с требованиями к её оформлению.

**Форма отчетности:** выступление на уроке, защита презентации

**Рекомендуемая литература:**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В. Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2015.–137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**[Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.book.ru/>**

1. Электрооборудование электрических станций, сетей и систем : учебное пособие / Э.А. Киреева. — Москва : КноРус, 2017. — 319 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-04891-7.

**[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>**

2.Светотехника и электротехнология: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ А.В.Волгин //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».— Саратов, 2015.—137с.(электронная книга)

3. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Е. Привалов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — 2227-8397.