

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Б1.В.15 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	3
2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания.....	3
2.1 Темы индивидуальных домашних заданий.....	3
2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий.....	3
4.3 Порядок выполнения заданий.....	6
4.4 Пример выполнения задания.....	7
3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	10
4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	11
4.1 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Введение в электрификацию процессов с.х. производства».....	11
4.2 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Основные электротехнические материалы, провода и кабели».....	12
4.3 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Электроизмерительные приборы».....	12
4.4 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Электронагревательные устройства».....	12
4.5 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Электрические машины».....	12
4.6 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Релейно – контактная аппаратура управления и защиты».....	12

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в электрификацию процессов с.х. производства			1	12	3
2	Основные электротехнические материалы, провода и кабели			1		3,5
3	Электроизмерительные приборы			4	10	5
4	Электронагревательные устройства			4	10	4,5
5	Источники оптического излучения			2	3	
6	Электрические машины			2	3	
7	Релейно-контактная аппаратура управления и защиты			2	3	
8	Радиоэлектронные компоненты			1	2	
9	Оборудование для электроснабжения с.х. предприятий			1	5	

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме контрольной работы.

2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

Электрооборудование, используемое в сельскохозяйственной отрасли. Аппаратура управления и защиты силового электрооборудования.

2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

Первый теоретический вопрос.

1. Выбор насосного агрегата для сельскохозяйственной
2. Электронасосные агрегаты
3. Работа электронасосных агрегатов на водопроводную сеть. Регулирование производительности насосов
4. Автоматизация водоснабжающих установок
5. Виды систем вентиляции
6. Выбор электродвигателей вентиляторов
7. Регулирование подачи вентиляторов
8. Краткие сведения о технологии приготовления кормов

9. Электропривод измельчителей кормов
10. Машины для переработки корнеклубнеплодов
11. Машины для приготовления концентрированных кормов
12. Управление электроприводом измельчителей и дробилок кормов
13. Классификация кормораздатчиков
14. Механизмы для непрерывной транспортировки кормов
15. Определение мощности электродвигателей для привода транспортеров
16. Управление электроприводами кормораздатчиков
17. Электрооборудование навозоуборочных транспортеров
18. Управление электроприводом навозоуборочных транспортеров
19. Общие сведения о доильных установках
20. Электрооборудование доильных установок
21. Электрооборудование зерносушилок
22. Установки для активного вентилирования зерна и сена
23. Электрооборудование хранилищ продукции
24. Электрооборудование парников
25. Электрооборудование теплиц
26. Электрооборудование металлообрабатывающих станков
27. Электрооборудование стендов для испытания и обкатки автотракторных двигателей
28. Электрооборудование для термической обработки металлов
29. Электрооборудование подъемно-транспортных
30. Управление электроприводом измельчителей и дробилок кормов

Второй теоретический вопрос.

1. Опишите порядок монтажа электроосвещения 2-комнатной квартиры.
2. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
3. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа освещения.
4. Опишите порядок монтажа тросовой электропроводки
5. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
6. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа тросовой электропроводки.
7. Опишите порядок монтажа кабелей, проложенных по бетонному основанию, и светильников.
8. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
9. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа светильников.
10. Опишите порядок монтажа электроосвещения помещения ТП и РП.
11. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
12. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа
13. Опишите порядок монтажа силовых кабелей.
14. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
15. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа
16. Опишите порядок монтажа кабелей в каналах.
17. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
18. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа.
19. Опишите порядок монтажа кабелей в земле.
20. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
21. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа.
22. Опишите порядок монтажа кабелей, прокладываемых по эстакадам.
23. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.

24. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа.
25. Опишите порядок монтажа воздушных ЛЭП.
26. Составьте ведомость материалов и изделий, необходимых для монтажа.
27. Перечислите требования нормативных документов к качеству монтажа.
28. Опишите порядок монтажа ТП и РП
29. Перечислите работы, выполняемые в МЭЗ.
30. Перечислите требования нормативных документов в качестве монтажа.

Третий теоретический вопрос.

1. Общие сведения о световой и лучистой энергии
2. Электрические источники видимого излучения
3. Нормы и системы искусственного освещения
4. Осветительные приборы
5. Расчет освещения
6. Установки для ультрафиолетового облучения животных
7. Классификация сельскохозяйственных потребителей по степени надежности электроснабжения
8. Производство, передача и распределение электрической энергии
9. Трансформаторные подстанции
10. Распределительные устройства
11. Потребительские подстанции напряжением 10/0,4 кВ
12. Вводно-распределительные устройства
13. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей и электрических сетей
14. Определение площади сечения проводников
15. Учет электроэнергии
16. Электропривод с двигателем постоянного тока независимого возбуждения
17. Электропривод с двигателем постоянного тока последовательного возбуждения
18. Электропривод с двигателем постоянного тока смешанного возбуждения
19. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя
20. Включение асинхронных двигателей в сеть
21. Механическая характеристика асинхронного двигателя
22. Основные энергетические режимы трехфазного асинхронного двигателя
23. Аппараты ручного управления
24. Аппараты дистанционного управления
25. Выбор аппаратов защиты
26. Классификация защитно-отключающих устройств
27. Устройства встроенной температурной защиты
28. Устройства защиты электродвигателей и других потребителей трехфазного тока от неполнофазных режимов
29. Устройства защитного отключения
30. Подключение УЗО в электроустановках зданий

Таблица 1. Распределение заданий

Первая буква фамилии	№ варианта при последней цифре номера зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А	1	30	29	28	27	26	25	24	23	22
Б	2	1	30	29	28	27	26	25	24	23
В	3	2	1	30	29	28	27	26	25	24
Г	4	3	2	1	30	29	28	27	26	25
Д	5	4	3	2	1	30	29	28	27	26
Е	6	5	4	3	2	1	30	29	28	27
Ё (Ы)	7	6	5	4	3	2	1	30	29	28
Ж	8	7	6	5	4	3	2	1	30	29
З	9	8	7	6	5	4	3	2	1	30
И (И)	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
К	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Л	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
М	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Н	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
О	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
П	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Р	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
С	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Т	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
У	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
Ф	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
Х	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
Ц	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
Ч	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
Ш	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Щ	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
Э	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18
Ю	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
Я	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20

2.3 Порядок выполнения заданий

Контрольную работу выполняют в тетради или на отдельных листах, в печатном или рукописном виде по усмотрению студента, полностью указывая условия заданий.

Текстовую часть работы (ответы на вопросы) выполняют в произвольной форме, в логической последовательности, отвечая строго на поставленный вопрос. Не следует переписывать правила, инструкции и т. п., при необходимости достаточно ограничиться ссылками на соответствующие параграфы и пункты. При использовании формул и коэффициентов следует указать литературу, из которой они заимствованы.

При выполнении контрольной работы рекомендуется пользоваться указаниями к выполнению, приведёнными в каждом практическом задании.

На титульном листе указывается ВУЗ, кафедра, вариант контрольной работы, дисциплина, факультет, курс, специальность, группа, ФИО и шифр студента, город, год выполнения контрольной работы.

Выполненная контрольная работа сдаётся ведущему преподавателю дисциплины кафедры «электрооборудование и электротехнологии» до начала экзаменационной сессии.

Контрольные работы, выполненные не полностью, небрежно, не отвечающие перечисленным выше требованиям, преподаватель не рассматривает и не зачитывает.

Контрольная работа включает 3 теоретических вопроса, выполняемых согласно своего варианта. Вариант выбирается в зависимости от первой буквы фамилии и последней цифры номера зачетной книжки студента по таблице 1.

2.4 Пример выполнения задания

Электрооборудование парников.

Виды и способы электрообогрева почвы и воздуха в парниках и теплицах. Для выращивания растений помещения защищенного грунта (парники и теплицы) оборудуют системами отопления, вентиляции, полива, добавочного освещения, предназначенными для создания надлежащих условий микроклимата, устанавливаемых агротехникой. Среди параметров микроклимата наиболее важный - температура внутри помещений.

Наиболее распространенные способы электрообогрева почвы и воздуха в парниках и теплицах - элементный и электрокалориферный.

Элементный обогрев почвы и воздуха осуществляют различными способами, отличающимися конструктивным выполнением нагревательных устройств, их размещением, значением питающего напряжения и др. В качестве нагревательных элементов используют нагревательные провода и кабели.

Для обогрева почвы нагревательные элементы размещают следующими способами: а) в асбоцементных или гончарных трубах, которые укладывают в слой песка под растительным слоем почвы (трубчатые нагревательные элементы); б) непосредственно в слое песка под почвой; в) в асфальтобетонном монолите под почвой. Частным случаем последнего способа является обогрев почвы асфальтобетонными нагревательными блоками.

Для обогрева воздуха нагревательные элементы подвешивают по конструкциям помещений (непосредственно или в асбоцементных трубах).

Для питания устройств почвенного и воздушного обогрева используют сетевое (380/220 В) или пониженное (24... 127 В) напряжение.

Для обогрева почвы трубчатыми нагревательными элементами (рис. 6, а) используют асбоцементные или гончарные трубы диаметром 100... 150 мм,

а для обогрева воздуха - трубы диаметром 50...75 мм. Для повышения электроизоляционных свойств асбоцементные трубы предварительно пропитывают в горячем битуме или трансформаторном масле. Стыки труб тщательно заделывают цементом, чтобы не попадала вода, в противном случае нагревательные элементы быстро выйдут из строя. Трубы защищают нагревательные элементы от механических повреждений, увеличивают безопасность обслуживания и способствуют выравниванию температуры по поверхности почвы. Увеличение диаметра почвенных труб способствует лучшему выравниванию температуры почвы.

Трубы почвенного и воздушного обогрева прокладывают с уклоном 0,002...0,003. Внутри труб на изолирующих опорных дисках протягивают нагревательный провод или голую оцинкованную проволоку. На выходе из труб провод крепят на изоляторах в монтажных каналах по торцам парника. При использовании голой проволоки питание осуществляют на пониженном напряжении, что требует применения понижающих трансформаторов и повышенного расхода материалов на подводящие провода и шины.

При обогреве в трубах достигаются безопасность обслуживания, легкость смены перегоревшего провода, защита от механических повреждений. Однако это требует значительного числа труб. Так, на один стандартный двадцатиграмный парник (размеры по

внутреннему обмеру 1,55х21,3 м, площадь поверхности остекления 32 м²) при двух почвенных и двух воздушных элементах требуется около 86 м асбоцементных труб. При непосредственной укладке в песок провод от повреждений защищают металлической сеткой с ячейками 30...50 мм, укладываемой в песке над проводом на расстоянии 50 мм (рис. 6, б), или бетонной стяжкой. Сетку заземляют, и она служит дополнительной мерой электробезопасности на случай повреждения изоляции провода. Шаг укладки провода в песок выбирают из условия, чтобы неравномерность температуры не превышала 3...40. В среднем шаг принимают равным 100...150 мм. Для этого на 1 м² почвы требуется 4...6 м провода. В парниках шаг укладки у парубней меньше

(100...110 мм), а посередине больше (150...160 мм). Для обогрева воздуха нагревательный провод подвешивают по строительным конструкциям или к несущему тросу при помощи специальных подвесок.

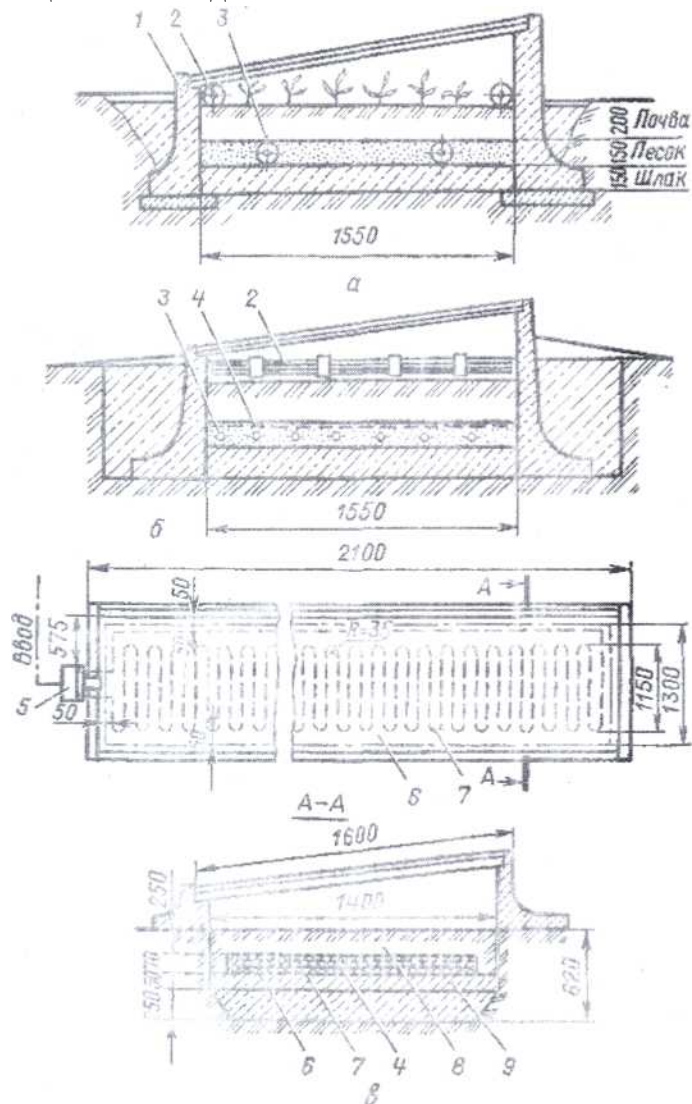


Рис. 6. УСТРОЙСТВО электрообогрева почвы и воздуха в парниках: а - обогрев трубчатыми нагревательными элементами; б - обогрев нагревательным проводом в песке; в - обогрев асфальтобетонным монолитом; 1 - парубни; 2 - элементы воздушного обогрева; 3 - элементы почвенного обогрева; 4 - защитная металлическая сетка; 5 - клеммная коробка; 6 - асфальтобетонный монолит с нагревательным проводом 7 и защитной металлической сеткой 4; 8 - почва; 9 - гравий.

Общую длину провода обогрева почвы и воздуха разбивают на ряд отдельных секций. Изменяя схему их включения, можно регулировать мощность обогрева.

Для обогрева почвы в парниках наиболее эффективно применять асфальтобетонный монолит размером 24x1,1x0,1 м, в котором уложен нагревательный провод или голая оцинкованная проволока. Монолит закладывают под почвенный слой (рис. 6, б). Такой способ обеспечивает высокую теплоаккумулирующую способность устройств обогрева, безопасность обслуживания, а также равномерность распределения температуры. Аналогично выполняют обогрев почвы в теплицах. В стеллажных теплицах закрытые нагревательные элементы крепят под стеллажами.

Электрокалориферные установки применяют главным образом для обогрева воздуха в весенних пленочных теплицах, но их можно применять и для обогрева почвы по трубам, проложенным в подпочвенном слое.

Автоматическое поддержание температуры. Нормами технологического проектирования парников и теплиц установлены пределы отклонения температуры почвы $\pm 1^\circ$, воздуха $\pm 2^\circ$. Такие требования возможно удовлетворить лишь при применении электрического обогрева и соответствующей системы регулирования. Простейшей из них является двухпозиционное регулирование с использованием релейно-контакторной аппаратуры.

Парники и теплицы являются энергоемкими потребителями, поэтому система управления должна обеспечить возможность включения устройств обогрева только в отведенное энергосистемой время. Для автоматического поддержания заданной температуры почвы в пленочных теплицах применяется комплектное устройство КЭПТ-1УХЛ 3,1 (рис. 7). Схема включает силовой тиристорный блок (VS1...VS6), элементы защиты, измерения и сигнализации. Управление силовыми тиристорами осуществляется путем закорачивания через резисторы R1...R3 цепочек управляющих электродов каждой пары тиристоров при замыкании контактов KV1.1...KV1.3 промежуточного реле KV. Реле KV срабатывает по программе, задаваемой реле времени KT, и при температуре почвы ниже заданной (контакт SK терморегулятора).

При разогреве нагревательные элементы EK1...EK3 включаются на полную мощность РН, а далее осуществляется двухпозиционное регулирование по программам реле времени KT, которое имеет две программы: на 0,5РН (включенное и отключенное состояние по 20 мин) и на 0,25 РН (включение составляет 15 мин, отключение 45 мин). Реле времени не позволяет включать нагрев в часы максимума нагрузки энергосистемы. Защиту устройства обогрева от токов утечки осуществляет реле утечки КА с датчиком ТА. Сигнал с КА поступает в катушку независимого расцепителя автоматического выключателя QF, который отключает питание. При срабатывании А, а также при открывании двери теплицы (конечный выключатель SQ) подается световой сигнал «Авария» (лампа HL1). Снимают сигнал кнопкой SB Вольтметр PV с переключателем SA2 служит для контроля целостности нагревательных проводов по фазам. Сигнальные лампы HL3 предупреждают персонал о включении нагревательных элементов под напряжение и одновременно контролируют наличие питания на всех трех фазах. При выходе из строя тириستоров питание на нагрузку подается через OF после перевода переключателя SA1 в положение 2.

3.3 Определение коэффициента полезного действия электронагревательных приборов, их конструкция и принцип действия

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности конструкции и принципов действия электронагревательных приборов (электроплитка, катодные нагреватели, нагреватели прямого и косвенного действия)

3.4 Общие сведения о источниках оптического излучения. Устройство дуговой ртутной трубчатой лампы, область применения.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности конструкции и принципах действия ламп ДРЛ, а также области применения и назначения других источников оптического излучения.

3.5 Коллекторные электродвигатели для привода бытовых приборов и инструментов. Электрические машины, принцип действия. Устройство и назначения трансформаторов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности использования коллекторных двигателей, их конструкцию и принцип действия. Рассмотреть принцип действия электрических машин, а также устройство и назначение трансформаторов.

3.6 Устройство, назначение устройства защитного отключения. Релейно – контактная аппаратура управления и защиты, устройство и принцип действия реле времени

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности устройства, назначение устройства защитного отключения, на принцип действия и назначение релейно – контактной аппаратуры управления и защиты, устройство и принцип действия реле времени.

3.7 Радиоэлектронные компоненты, устройство и принцип действия биполярного транзистора. Устройство и принцип действия простейшего выпрямителя и простейшего стабилизатора напряжения

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности устройства и принцип действия биполярного транзистора и простейшего выпрямителя и простейшего стабилизатора напряжения

3.8 Конструкция линии электропередачи, Оборудование для электроснабжения с.х. предприятий. Устройство и принцип действия счетчика активной энергии

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности конструкции линии электропередачи, оборудование для электроснабжения с.х. предприятий, а также устройство и принцип действия счетчика активной энергии.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

4.1 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Введение в электрификацию процессов с.х. производства»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты. Роль электрификации и история электрификации с.х. Преимущества электрической энергии перед другими видами энергии. Производство и распределение энергии. Преобразование электрической энергии в другие виды энергии, непосредственно используемой в технологических процессах. Расчет простейших электрических цепей.

4.2 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Основные электротехнические материалы, провода и кабели»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Классификация силовых кабелей. Монтаж кабелей и линий электропередач. Виды потерь при передаче напряжения. Сверхпроводящие кабели для линий электропередачи-кабели будущего. Расчет удельного сопротивления и температурного коэффициента проводника первого рода.

4.3 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Электроизмерительные приборы»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Виды электроизмерительных приборов. Схемы подключения. Расширения пределов измерения электроизмерительных приборов.

4.4 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Электронагревательные устройства»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Основные электронагревательные устройства. КПД электронагревательного устройства. Устройство электронагревателей. Назначение и области применения электрокалорифера.

4.5 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Электрические машины»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Виды машин постоянного и переменного тока, их принцип действия, устройство и режимы работы. Типы трансформаторов их принцип действия и устройство

4.6 Лекционные и лабораторные занятия по теме: «Релейно – контактная аппаратура управления и защиты»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Виды и типы аппаратуры управления. Назначение, принцип действия и устройство магнитного пускателя. Виды, принцип действия, назначение реле времени. Подбор аппаратуры защиты.