

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рязанский институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного
учреждения
высшего образования
«Московский политехнический университет»**

**Программа вступительного испытания по электроэнергетике и
электротехнике
по направлению подготовки магистратуры
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
О ПРОВЕДЕНИИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В
МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.04.02
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Вступительное испытание проводится по образовательной программе магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), расписки в подаче документов (при наличии).

Проведение вступительного испытания возможно в следующих форматах:

- в виде дистанционного письменного экзамена по электронному билету (в виде тестирования);
- в виде письменного экзамена в очной форме (в виде тестирования).

Формат вступительного испытания поступающий определяет самостоятельно.

С целью информирования о порядке, месте, времени и условиях дистанционного подключения для сдачи вступительного испытания, поступающий гарантирует возможность связаться с ним:

- по указанному при подаче документов номеру телефона;
- по указанной при подаче документов электронной почте;
- по мессенджеру WhatsApp.

Вступительное испытание в магистратуру проводит созданная приказом по институту экзаменационная комиссия (Комиссия) для проведения вступительных испытаний по направлениям подготовки магистров.

1.1 Порядок проведения вступительного испытания в виде
дистанционного письменного экзамена по электронному билету (в виде
тестирования)

1.1.1 Требования к техническому оснащению участника при выборе формата вступительного испытания в виде дистанционного письменного экзамена по электронному билету (в виде тестирования):

- персональный компьютер (ноутбук), оснащенный средствами передачи (микрофон) и воспроизведения (колонки, наушники) звука и видео (вебкамера), а также соответствующий техническим требованиям средств видеоконференцсвязи (далее – ВКС) («Яндекс.Телемост», Zoom и других);

- в случае, если невозможно установить веб-камеру так, чтобы был виден монитор персонального компьютера, рабочий стол и экзаменуемый, для передачи аудио- и видеoinформации необходимо применение отдельного устройства (смартфон, планшет);

- стабильный доступ к сети Интернет вышеуказанных аппаратных средств;

- наличие актуальной версии браузера и программы ВКС.

Консультации по совместимости программ ВКС с ЭВМ участника и помощь в их инсталляции в день проведения экзамена не оказываются.

1.1.2 Порядок проведения вступительного испытания в виде дистанционного письменного экзамена по электронному билету (в виде тестирования):

1.1.2.1 Взаимодействие экзаменуемых и Комиссией происходит через систему дистанционного обучения Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета (далее – СДО) и через систему организации и проведения видеоконференций. Задания и ответы на вопросы теста выдаются, вводятся и обрабатываются на базе специализированной платформы СДО и сопровождаются видеоконференцсвязью.

1.1.2.2 Доступ в СДО осуществляется по постоянному адресу в сети Интернет <https://sdo.rimsou.ru>.

1.1.2.3 Доступ к видеоконференции осуществляется через предварительно установленное на персональный компьютер (планшет или смартфон) на базе операционных систем Windows, MacOS, iOS или Android приложение ВКС.

1.1.2.4 В связи с необходимостью обеспечения одновременной демонстрации своего рабочего места через ВКС и доступа к экзаменационному билету в СДО, участникам рекомендуется использовать в процессе испытания два устройства: для трансляции ВКС и работы с СДО. При использовании одного устройства рекомендуется обеспечить подключение внешней камеры.

1.1.2.5 Авторизация в ВКС и СДО производится экзаменуемым заблаговременно (не менее чем за 15 минут до начала вступительного испытания). Ссылка для входа в систему, в которой будет осуществляться проведение экзамена, будет предоставлена экзаменуемым за 8 часов до экзамена или ранее посредством созданной группы в мессенджере WhatsApp или электронной почте.

1.1.2.6 При возникновении в процессе авторизации проблем, необходимо обратиться к сотруднику кафедры посредством мессенджера WhatsApp или по телефону.

1.1.2.7 Участник обязан обеспечить непрерывную демонстрацию своего рабочего места через видеокамеру, транслирующую потоковый видеосигнал в ВКС, таким образом, чтобы все время испытания представители Комиссии могли одновременно наблюдать в кадре экран устройства, используемого для входа в СДО и самого участника (рекомендуется размещать видеокамеру под углом 45-60 градусов к экрану).

1.1.2.8 Участник обязан обеспечить работу микрофона, транслирующего потоковый аудиосигнал в ВКС, таким образом, чтобы все время испытания представители Комиссии могли слышать звуки в помещении, где участник работает над заданием.

1.1.2.9 В случае отсутствия видео или аудио сигнала в ВКС со стороны участника более 5 минут в ходе проведения испытания участник считается покинувшим испытание досрочно и без сдачи работы. Работа такого участника не подлежит проверке, с постановкой экзаменуемому нулевого балла. Данное решение оформляется отдельным протоколом Комиссии.

1.1.2.10 Через ВКС участник обеспечивает онлайн-идентификацию своей личности путем демонстрации документа, удостоверяющего личность, перед началом испытания, демонстрацию своего рабочего места в ходе проведения испытания, получает необходимые инструкции от организаторов.

1.1.2.11 Перед началом экзамена Комиссией оглашается перечень материалов, разрешённый к использованию, и сообщается участникам о предстоящей записи экзамена.

1.1.2.12 Представитель Комиссии проводит проверку готовности подключенных участников и идентифицирует их личность. Для этого представитель Комиссии вызывает участников в алфавитном порядке, вызванный участник обязан включить микрофон, назвать себя, показать в камеру свое лицо и продемонстрировать документ, удостоверяющий свою личность таким образом, чтобы представитель Комиссии смог прочитать фамилию, имя и отчество участника в документе. В случае отсутствия видео или аудио сигнала со стороны участника, отказа участника пройти процесс идентификации личности, возникновения обоснованных сомнений у представителя Комиссии в установлении личности участника, такому участнику может быть отказано в допуске к прохождению испытания. Отказ в допуске оформляется соответствующим протоколом Комиссии.

1.1.2.13 После завершения процедуры идентификации личностей всех участников, представитель Комиссии разрешает доступ для допущенных

участников к экзаменационным билетам. Билеты (и при необходимости инструкция по работе с заданием) с этого момента и до завершения испытания появляются на странице в СДО, доступ к нему получают все допущенные к испытанию участники. Отсчет времени на выполнение задания начинается с момента получения участником задания в СДО и фиксируется в системе автоматически.

1.1.2.14 Ответ необходимо вводить в поле, расположенное сразу под текстом вопроса.

1.1.2.15 Выдача экзаменационных билетов, тестов (заданий) обеспечивается автоматически.

1.1.2.16 Время для подготовки и ответа составляет 40 минут.

1.1.2.17 В ходе проведения испытания участники должны выполнять задание, постоянно находясь в области съемки видеокамеры. При исчезновении из области съемки видеокамеры более чем на 5 минут или при наличии обоснованных подозрений у наблюдающих за процессом испытания представителей Комиссии в несамостоятельном выполнении задания участник может быть удален с экзамена, его работа не принимается к проверке. Удаление экзаменуемого оформляется соответствующим протоколом Комиссии.

1.1.2.18 Экзаменующийся может выйти из видеоконференции (покинуть экзамен) только с разрешения Комиссии.

1.1.2.19 При проведении экзамена в онлайн формате проводится видеозапись с целью контроля объективности вступительного испытания. Видеозаписи могут использоваться для рассмотрения апелляций по результатам экзамена.

1.1.2.20 В случае возникновения технических проблем в организации взаимодействия Комиссии и экзаменующихся в СДО и/или ВКС, устранение которых по объективным причинам невозможно в течении 3 часов Комиссия в праве перенести дату и время проведения экзамена. Необходимость переноса даты и времени проведения экзамена по техническим причинам оформляется соответствующим протоколом Комиссии.

1.1.2.21 По результату вступительного испытания поступающему выставляется оценка от нуля до 100 баллов. Минимальный положительный балл по 100-бальной системе составляет 40 баллов, ниже которого вступительное испытание считается несданным. Время выполнения заданий вступительного испытания составляет – 40 минут.

1.1.2.22 Экзамен и электронный билет содержат 25 тестовых заданий. Ответ на каждый вопрос вступительного испытания оценивается по 4 балла. Итоговая оценка вступительного испытания определяется автоматически

путем суммирования количества баллов, полученных за каждый вопрос. Вместе с тем, в целях осуществления максимальной объективности оценивания результатов экзамена, комиссия в праве пересматривать количество баллов, полученных автоматически.

1.1.2.23 Вступительное испытание проводится по расписанию, утвержденному директором филиала.

1.1.2.24 Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и место получения информации о полученных результатах.

1.1.2.25 На вступительном испытании разрешается пользоваться справочной литературой, представляемой на базе специализированной платформы СДО. Поступающий, нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть отстранен от экзамена. Фамилия, имя, отчество отстраненного поступающего и причина его удаления заносятся в протокол проведения вступительного испытания.

При проведении вступительного испытания вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов членами экзаменационной комиссии не рассматриваются.

1.2 Порядок проведения вступительных испытаний в виде письменного экзамена в очной форме

На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), и расписки в подаче документов (при наличии).

1.2.1 Вступительное испытание проводится по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерским программам обучения «Электроснабжение».

1.2.2 По результату вступительного испытания поступающему выставляется оценка от нуля до 100 баллов. Минимальный положительный балл по 100-бальной системе составляет 40 баллов, ниже которого вступительное испытание считается несданным. Время выполнения заданий вступительного испытания составляет – 40 минут.

1.2.3 Тестирование проводится на СДО платформе под руководством члена экзаменационной комиссии. Экзамен содержат 25 тестовых заданий. Ответ на каждый вопрос вступительного испытания оценивается по 4 балла. Итоговая оценка вступительного испытания определяется автоматически путем суммирования количества баллов, полученных за каждый вопрос. Вместе с тем, в целях осуществления максимальной объективности оценивания результатов экзамена, Комиссия в праве пересматривать количество баллов, полученных автоматически.

1.2.4 Вступительное испытание проводится по расписанию, утвержденному директором филиала. Экзаменационные аудитории по каждому направлению подготовки объявляются не позднее, чем за 30 минут до начала вступительного испытания.

1.2.5 Перед началом вступительного испытания поступающим сообщается время и место получения информации о полученных результатах.

1.2.6 На вступительном испытании разрешается пользоваться справочной литературой представляемой Комиссией или размещенной в СДО системе. Поступающий может покинуть аудиторию только полностью сдав все экзаменационные материалы.

1.2.7 При проведении вступительного испытания вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов членами экзаменационной комиссии не рассматриваются.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Для прохождения вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» абитуриент должен знать основные понятия по дисциплинам: «Оборудование электрических станций и подстанций», «Электроснабжение», «Системы электроснабжения», «Электроэнергетические системы и сети».

Содержание междисциплинарного экзамена:

1. «Электроснабжение»

1. Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Резервирование. Способы повышения надежности электроснабжения.

2. Графики электрической нагрузки и их характеристики. Использование графиков электрической нагрузки для определения потерь мощности и энергии в электрической сети.

3. Качество электрической энергии. Показатели качества э/э. Нормы качества и причины ухудшения показателей качества э/э.

4. Регулирование напряжения в электрических сетях. Общая характеристика режима электрической сети по напряжению. Регулирование напряжения на электростанциях и на подстанциях.

5. Электрическая нейтраль. Режимы работы рабочей и защитной нейтрали.

6. Режим работы электроприемника при обрыве рабочей нейтрали.

7. Конструктивное устройство воздушной линии электропередачи напряжением 110...220 кВ. Определение «стрела провеса», «габарит воздушной линии», «пролет», «охранная зона».

8. Уровни системы электроснабжения промышленного предприятия. Начертить схему внутреннего электроснабжения предприятия напряжением 6...10 кВ.

9. Средства защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Принципы грозозащиты электрических линий и подстанций. Искровые промежутки. Трубочатые разрядники. Вентильные разрядники. Ограничитель перенапряжения нелинейный (ОПН)

10. Типы приемников электроэнергии, классификация приемников электроэнергии. Уровни (ступени) системы электроснабжения. Выбор схемы присоединения к системе электроснабжения и выбор питающего напряжения

11. Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий напряжением 0,4...10 кВ. Условия выбора электроцеховых ТП 10/0,4 кВ. Порядок расчета и условия выбора сечения проводов и кабелей для внутреннего электроснабжения.

12. Способы гашения дуги в электрических аппаратах напряжением до и свыше 1000 В. Виды коммутационных аппаратов до и свыше 1000 В по способу гашения дуги.

13. Потери электрической энергии и мощности. Технические и коммерческие потери в электрических сетях. Способы снижения фактических потерь.

14. Трансформаторы тока нулевой последовательности. Конструкция, применение, основные параметры.

15. Потеря, падение и отклонение напряжения в электрической сети. Определение допустимой потери напряжения в сети. Влияние элементов электрической сети на отклонения напряжения.

2. «Системы электроснабжения»

1. Потери электрической энергии и мощности. Технические и коммерческие потери в электрических сетях. Способы снижения фактических потерь.

2. Приемники и потребители электрической энергии. Режимы работы приемников электрической энергии.

3. Трехфазные асинхронные электрические двигатели. Электродвигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Дать определение термину «скольжение».

4. Назначение и режим работы нейтрали электрических сетей напряжением до и выше 1 кВ. Виды заземления нейтрали в сетях до и выше 1кВ.

5. Провода и кабели. Назначение, маркировка, условия расчета и выбора токоведущих жил проводов и кабелей.

6. Порядок расчета токов короткого замыкания. Короткое замыкание в сетях напряжением до 1 кВ. Короткое замыкание в трехфазное симметричной сети.

7. Назначение, принцип действия магнитных пускателей. Схема подключения контакторов и магнитных пускателей для реверсивного и нереверсивного управления электродвигателем.

8. Устройство комплектных трансформаторных подстанций напряжением 6(10)/0,4 кВ. Порядок расчета и выбора трансформаторов и коммутационных аппаратов для КТП 10/0,4 кВ

9. Конструкция воздушных линий выполненных изолированными проводами. Маркировка самонесущих изолированных проводов. Арматура СИП. Средства защиты от поражения электрическим током в электроустановках до и выше 1 кВ.

10. Методы и средства определения повреждений на кабельных линиях напряжением 0,38...10 кВ.

11. Возобновляемые нетрадиционные источники энергии в автономных системах электроснабжения оборудования малой номинальной мощности потребления.

12. Реакторы: их функции в схемах электроснабжения, понятие номинального сопротивления, понятие остаточного напряжения, типовые схемы включения.

13. Назначение, принцип действия, конструктивное устройство реклоузеров. Применение реклоузеров для секционирования воздушных линий.

14. Формализуемые методы расчетов электрических нагрузок. Определение электрических нагрузок комплексным методом.

15. Устройство комплектных трансформаторных подстанций напряжением 6(10)/0,4 кВ. Порядок расчета и выбора трансформаторов и коммутационных аппаратов для КТП 10/0,4 кВ.

3. «Электроэнергетические системы и сети»

1. Принципы построения и схемы электрических сетей до 1 кВ. Преимущества и недостатки магистрального и радиального способа построения электрической сети.

2. Конструктивное устройство воздушной линии электропередачи напряжением 0,38...10кВ. Определение «стрела провеса», «габарит воздушной линии», «пролет», «охранная зона».

3. Конструктивное устройство кабельных линий напряжением 6, 10 кВ. Кабельные сооружения. Кабельные муфты.

4. Коммутационные аппараты до 1000 В. Виды, устройство, принцип работы, применение, выбор.

5. Понятие реактивной мощности. Источники реактивной мощности на предприятиях. Компенсация реактивной мощности в электрической сети. Способы подключения конденсаторных установок к сети.

6. Коммутационные аппараты свыше 1000 В. Виды, устройство, принцип работы, условия выбора. Способы гашения дуги в электрических аппаратах напряжением свыше 1000 В. Виды коммутационных аппаратов свыше 1000 В по способу гашения дуги.

7. Конструкция, назначение, принцип действия, виды длинноискровых разрядников. Грозозащита электрических сетей напряжением 10 кВ длинноискровыми разрядниками.

8. Электрическая нейтраль. Режимы работы рабочей и защитной нейтрали. Режим работы однофазного электроприемника при обрыве рабочей нейтрали.

9. Учет электрической энергии. Системы автоматизированного коммерческого учета электрической энергии.

10. Порядок расчета механических нагрузок на провода и опоры воздушных линий.

4. «Оборудование электрических станций и подстанций»

1. Определение «Электростанция», структурная схема электростанции, преобладающий тип электростанций. Определение «Электрическая подстанция», основные типы подстанций, структурная схема подстанции. Системы охлаждения генераторов. Чем непосредственное охлаждение отличается от косвенного. Воздушная, водородная, водяная системы охлаждения генераторов. Виды генераторов с такими системами охлаждения.

2. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Определение, принцип работы. Виды силовых трансформаторов по способу охлаждения, количеству обмоток и фаз, коэффициент трансформации. Основные параметры трансформаторов.

3. Охлаждение трансформаторов. Воздушная система охлаждения и масляные системы охлаждения трансформаторов. Виды трансформаторов с различными системами охлаждения.

4. Регулирование напряжения трансформаторов. Переключение без возбуждения (ПБВ) трансформатора. Регулировка под нагрузкой (РПН) трансформатора.

5. Главные схемы электрических станций и подстанций. Виды, назначение и основные требования к главным электрическим схемам станций и подстанций.

6. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ. Схемы с одной или двумя системами сборных шин, секционированные или не секционированные выключателем.

7. Устройство, назначение, принцип действия измерительных трансформаторов. Режимы работы ТТ и ТН. Схемы подключения измерительных трансформаторов. Схемы соединений вторичных обмоток трансформаторов тока.

8. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше. Упрощенные и кольцевые схемы РУ. Схемы с одной рабочей и обходной системами шин. Схемы с двумя рабочими и обходной системами шин. Схема с двумя системами шин и тремя выключателями на две цепи («полуторная схема» или «схема с 3/2 выключателями на цепь»). Схема с двумя системами шин и с четырьмя выключателями на три цепи («схема с 4/3 выключателями на цепь»).

9. Генераторы. Турбогенераторы: виды, устройство, первичные двигатели для них. Гидрогенераторы: виды, устройство, номинальные параметры.

10. Назначение, принцип действия и конструкция автотрансформаторов, основные параметры автотрансформатора. Виды охлаждения автотрансформаторов. Пояснить отличие автотрансформатора от трансформатора.

11. Принцип работы, основное оборудование, принципиальная схема теплофикационных электростанций (ТЭЦ).

12. Принцип работы, основное оборудование, принципиальная схема газотурбинных установок (ГТУ).

13. Схемы собственных нужд электростанций и подстанций. Особенности выполнения схем собственных нужд тепловых электростанций.

14. Номинальные параметры и условия работы генераторов. Формула активной мощности генератора. Формула расчета частоты вращения ротора генератора. Что такое полюса? На что влияет изменение числа пар полюсов?

15. Принцип работы, основное оборудование, принципиальная схема гидроэлектростанций (ГЭС). Принцип работы, основное оборудование, принципиальная схема парогазовых установок (ПГУ).

16. Принцип работы, основное оборудование, принципиальная схема конденсационных электростанций (КЭС).

17. Синхронные и статические компенсаторы. Устройство, принцип работы, назначение. Значение компенсации реактивной мощности в электроэнергетической системе.

18. Главные схемы подстанций. Особенности выполнения схем мощных подстанций. Типовые решения, применяемые при построении главных схем подстанций различных типов.

Основная литература

1. Акимова Н.А. и др. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; Под общей редакцией Н.Ф. Котеленеца. – М.: Мастерство, 2002.- 296 с.

2. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электропитания: Учеб. Для вузов по спец. «Электроснабжение». – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1991. – 496с., ил.

3. Андриевский Е.Н. Эксплуатация электрооборудования электросетей в сельской местности. – М.: Энергия, 1980. – 96 с., ил.

4. Беллоруссов Н.И. и др. Электрические кабели, провода и шнуры: справочник. – 4. - е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1979. – 416с., ил.

5. Варварин В.К. и др. Справочник по наладке электрооборудования. – М.: Россельхозиздат, 1979, - 304 с., ил.

6. Водяников В.Т. Организационно – экономические основы сельской электроэнергетики: Учебное пособие для вузов по агроинженерным специальностям. Издание второе, переработанное и дополненное. – М.: ИКФ «ЭКМОС», 2003. – 352с.

7. Воробьев В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации.- М.: КолосС, 2004.-336 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для средних специальных учебных заведений). Григорьев В.И и др. Справочник энергетика. – М.: Колос, 2006, - 488с

8. Елифанов А.П. Электрические машины: Учебник. СПб: Издательство «Лань», 2006. – 272 с.: ил.

9. Зотов Б.И. Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000, 424 с., ил.

10. Коган Ф.Л. Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (электрическое оборудование) М.: Изд – во НЦЭНАС, 2002. – 365 с., ил.

11. Кормилицин В.И. Основы экологии М.: МПУ, 1992. – 267 с., ил.

12. Котеленец Н.Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин: Учебник для вузов/Н.Ф. Котеленец, Н.А. Акимова, М.В. Антонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 384с.
13. Лещинская Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства.- М.: Колос С, 2006.- 368с.: ил. – (Ученики и учеб. пособия для студентов средних учебных заведений).
14. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства.- М.: КолосС, 2008.- 655 с.: ил.
15. Методические указания по дипломному проектированию.
16. Ополева Г.Н. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. – М.: Инфра-М, 2008, 480с.
17. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Изд. – 7-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 314 с.
18. Прищеп Л.Г. Пособие для сельского электрика. 3-е издание дополненное и переработанное. - М.: Колос, 1969, 584 с., ил.
19. Прищеп Л.Г. Учебник сельского электрика. М.: Колос, 1973, 608 с., ил.
20. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 448с.
21. Сибикин Ю.Д. Сибикин М.Ю. Технологическое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: Учеб. для начального проф. образования.- М.: ПрофОбрИздат, 2002.-432 с.
22. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование: Общепромышленные механизмы и бытовая техника: Учебное пособие для сред. проф. образования М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 224с.