

Валиуллин Салават Хамитович

**КОС ПМ 01. Организация простых работ по техническому обслуживанию
и ремонту электрического и электромеханического оборудования**
МДК 01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического
и электромеханического оборудования

КОС по профессиональному модулю (междисциплинарному курсу)

ГАПОУ «Лениногорский нефтяной техникум»

Комплект контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине МДК 01.03 «Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего профессионального образования от 07 декабря 2017 г. № 1196 и рабочей программой модуля **ПМ 01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования** и являются основополагающим документом для организации контроля показателей деятельности обучающихся по специальности: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	4
1.1 Область применения	4
1.2 Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке ...	4
1.2.1 Профессиональные и общие компетенции	4
1.2.2 В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен.	7
1.3. Организация контроля и оценка освоения программы ПМ.....	8
1.4. Материально-техническое обеспечение контрольно-оценочных процедур..	10
2. Комплект материалов для оценки освоения междисциплинарного курса (текущий контроль)	12
3. Комплект оценочных средств для проверки самостоятельной работы студентов	15
4. Комплект материалов для оценки освоения междисциплинарных курсов (промежуточная аттестация)	15
4.1.Задания для дифференцированного зачет МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	15
4.2 Задания для экзамена по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	28
5. Пакет экзаменатора.....	36
5.1. Итоговая оценка по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	36
5.2. Эталоны решения задач по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	36
5.3. Иллюстрационные материалы по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования	43
5.4. Информационное обеспечение обучения	49

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1 Область применения

Комплект оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения **ПМ 01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования** программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) в части овладения видом профессиональной деятельности (ВПД): **Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования**

КОС разработан в соответствии с **ФГОС** от 07 декабря 2017 г. № 1196 по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), программой профессионального модуля **ПМ 01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования**.

1.2 Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

1.2.1 Профессиональные и общие компетенции

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Формы, методы контроля и оценки
ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.	ОПОР 1.1.Наладка, регулировка и проверка электрического и электромеханического оборудования проведена в соответствии с техническим заданием, ТБ и требованиями нормативной документации	Оценка продукта и процесса в ходе производственной практики (аттестационный лист по производственной практике, дневник производственной практики)
ПК 1.2 Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.	ОПОР 2.1. Техническое обслуживание электрического и электромеханического оборудования организовано и выполнено в соответствии с техническим заданием и требованиями технической документации	Оценка продукта и процесса в ходе производственной практики (аттестационный лист по производственной практике, дневник производственной практики)
	ОПОР 2.2.Ремонт электрического и электромеханического оборудования организован и выполнен в соответствии с техническим заданием, требованием техники безопасности и РД	Оценка продукта и процесса в ходе производственной практики (аттестационный лист по производственной практике, дневник производственной практики)
ПК1.3 Осуществлять диагностику и	ОПОР 3.1. Диагностика и технический контроль при	Оценка продукта и процесса в ходе производственной практики

технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.	эксплуатации электрического и электромеханического оборудования выполнены в соответствии с техническим заданием, требованиями ТБ и требованиями нормативной документации	ки (аттестационный лист по производственной практике, дневник производственной практики)
ПК1.4 Составлять отчётную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.	ОПОР 4.1.Отчётная документация по техническому и ремонту обслуживанию электрического и электромеханического оборудования составлена в соответствии с требованиями технической документации отрасли	Оценка продукта (заполненный бланк отчетного документа) в ходе экзамена квалификационного сравнение с эталоном (инструкцией); дневник производственной практики
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбирает и применяет методы и способы решения профессиональных задач в области геофизических исследований в соответствии с обучающей программой.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, дневник производственной практики).
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личное развитие Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Принимает решения в стандартных и нестандартных профессиональных ситуациях и несет за них ответственность. Оценивает эффективность и качество выполнения профессиональных задач.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, характеристика руководителя группы). Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики: (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, дневник производственной практики).
ОК 3. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке РФ с учетом особенностей социального и культурного контекста	Занимается самообразованием, осознанно планирует повышение квалификации в процессе освоения образовательной программы.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, протоколы участия (грамоты) в научно-технических конференциях, копии свидетельств о доп. образовании)
ОК 4. Проявлять гражданско – патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе тра	Осуществляет эффективный поиск необходимой информации. Использует различные источники, включая интернет ресурсы.	Предоставить производственную характеристику, оценочный лист общих компетенций, результаты защиты курсового проекта

диционных общечеловеческих ценностей Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайной ситуации	Занимается самообразованием, осознанно планирует повышение квалификации в процессе освоения образовательной программы.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, протоколы участия (грамоты) в научно-технических конференциях, копии свидетельств о доп. образовании)
ОК 5. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Занимается самообразованием, осознанно планирует повышение квалификации в процессе освоения образовательной программы.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, протоколы участия (грамоты) в научно-технических конференциях, копии свидетельств о доп. образовании)
ОК 6. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Использует информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в процессе всего обучения.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, протоколы участия в интернет тестировании, диспутах, олимпиадах и пр.).
ОК 7. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Занимается самообразованием, осознанно планирует повышение квалификации в процессе освоения образовательной программы.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, протоколы участия (грамоты) в научно-технических конференциях, копии свидетельств о доп. образовании)
ОК 8. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Самостоятельно определяет задачи профессионального и личностного развития в процессе освоения образовательной программы.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, протоколы участия (грамоты) в научно-технических конференциях, копии свидетельство доп. образовании, повышения квалификации)
	Занимается самообразованием, осознанно планирует повышение квалификации в	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики

	процессе освоения образовательной программы.	(производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций, протоколы участия (грамоты) в научно-технических конференциях, копии свидетельств о доп. образовании)
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Ориентируется в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности в ходе обучения.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики: (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций).
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Сущность и социальную значимость своей будущей профессии понимает, проявляет к ней устойчивый интерес в процессе всего обучения.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, оценочный лист общих компетенций).
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	Эффективно взаимодействует с обучающимися, преподавателями, руководством в процессе всего обучения.	Оценка процесса при освоении теоретической части образовательной программы и практики (производственная характеристика, характеристика руководителя группы,)

1.2.2 В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

ПО-1.Выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования;

ПО-2.Использования основных измерительных приборов;

уметь:

У-1.Определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;

У-2.Подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;

У-3.Организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

У-4.Проводить анализ неисправностей электрооборудования;

У-5.Эффективно использовать материалы и оборудование;

У-6.Заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;

У-7.Оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

- У-8.Осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
- У-9. Осуществлять метрологическую поверку изделий;
- У-10.Производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- У-11.Прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

знать:

- З-1.Технические параметры, характеристики и особенности различных видов электрических машин;
- З-2.Классификацию основного электрического и электромеханического оборудования отрасли;
- З-3.Элементы систем автоматики, их классификацию, основные характеристики и принципы построения систем автоматического управления электрическим и электромеханическим оборудованием;
- З-4.Классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;
- З-5.Выбор электродвигателей и схем управления;
- З-6.Устройство систем электроснабжения, выбор элементов схемы электро-снабжения и защиты;
- З-7.Физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
- З-8.Условия эксплуатации электрооборудования;
- З-9.Действующую нормативно-техническую документацию по специальности;
- З-10.Порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
- З-11.Правила сдачи оборудования в ремонт и приёма после ремонта;
- З-12.Пути и средства повышения долговечности оборудования;
- З-13.Технологию ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.
- З-14*- Приборов и устройств для технического контроля при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

1.3. Организация контроля и оценка освоения программы ПМ

Комплект оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения **ПМ 01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования** программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) включает в себя текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Формами оценивания текущего контроля являются устные ответы, выполнение домашней контрольной работы, рецензии на самостоятельную работу.

В качестве промежуточной аттестации по МДК 01.03 «Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования» учебным планом предусмотрен дифференциальный зачет на третьем курсе, устный экзамен на четвертом курсе. Диф. зачет и экзамен оценивается по пятибальной системе.

В качестве итоговой аттестации предусмотрен экзамен квалификационный. Порядок организации и проведения экзамен квалификационного по ПМ 01 осуществляется в соответствии с паспортом на экзамен квалификационный, раздел 6 данного комплекта.

Критерии оценки знаний

"Отлично" – за уверенный понятный ответ, умение использования специальной терминологии, понимания сути излагаемого вопроса, а также владеет понятийным аппаратом.

"Хорошо" – за уверенный понятный ответ, умение ориентироваться в изученном материале, но допускает незначительные ошибки.

"Удовлетворительно" – студент обнаруживает знания и понимание вопроса, но излагает его беспорядочно и неуверенно.

"Неудовлетворительно" - имеет разрозненные, бессистемные знания, не знает определения понятий, не ориентируется в сути вопроса

Критерии оценки умений.

"Отлично" – за уверенный понятный ответ, умеет применять полученные знания при выполнении практических заданий; умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал; выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; хорошо знаком с информационными источниками.

"Хорошо" – ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки "отлично", но при этом допускается одна негрубая ошибка, несущественные пропуски при изложении фактического материала; самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи.

"Удовлетворительно" – студент знает и понимает основной материал учебной программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы. Излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями.

"Неудовлетворительно" – имеет разрозненные, бессистемные знания, не знает определения понятий, не ориентируется в сути вопроса

По практике по профилю специальности предусмотрен зачет. Практика считается зачтенной если в аттестационном листе оценены положительно по пятибальной системе все ее части (работы)

Экзамен квалификационный проводится в специально отведенном кабинете, мастерской, по расписанию, утвержденному директором.

К экзамену допускается студент, который может подтвердить освоенные компетенции или их части не выносимые на экзамен. По результатам экзамена квалификационного при наличии прочих составляющих выставляется оценка: «освоен», «не освоен»

Оценивание компетенции или ее части, выполняется на основании паспорта на экзамен квалификационный по ПМ 01.

1.4. Материально-техническое обеспечение контрольно-оценочных процедур

Результат обучения (освоенные умения, знания, практический опыт, компетенции)	Раздел (тема)	Основные показатели оценки результатов	Материально-техническое обеспечение
Текущий контроль			
3-1 3-2 3-3 3-4 3-5 У1 У2 У3 У4 У5 У6	Тема 01.03.01 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования	Общая часть Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования Обслуживание электроустановок и электрооборудования: - Оперативное обслуживание и организация эксплуатации подстанций - Техническое обслуживание трансформаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения - Техническое обслуживание распределительных устройств - Техническое обслуживание и эксплуатация средств защиты электрического и электромеханического оборудования	Задание 1 Комплект устных вопросов Критерии оценки
3-6 3-7 3-8 3-9 3-10 3-11 3-12 У7 У8 У9 У10	Тема 01.03.02 Технология ремонта электрических сетей электрического и электромеханического оборудования	Слесарные и слесарно-сборочные работы Общие понятия системы планово-предупредительных ремонтов Технология ремонта трансформаторов Технология ремонта электрических машин Технология ремонта пускорегулирующей аппаратуры напряжением до 1000 В	Задание 2 Комплект устных вопросов Критерии оценки

У11	ния	Технология ремонта кабельных линий Технология ремонта воздушных линий Технология ремонта распределительных устройств и аппаратов напряжением выше 1000В	
Промежуточная аттестация			
3-1 3-2 3-3 3-4 3-5 У1 У2 У3 У4 У5 У6 У-7	МДК.01.03. Основы техниче- ской экс- плуатации и обслужива- ния элек- трического и электро- механиче- ского обо- рудования	Общая часть Техническая эксплуатация электри- ческого и электромеханического оборудования Обслуживание электроустановок и электрооборудования: - Оперативное обслуживание и орга- низация эксплуатации подстанций - Техническое обслуживание транс- форматоров и шунтирующих реак- торов с масляной системой охлаж- дения - Техническое обслуживание рас- пределительных устройств - Техническое обслуживание и экс- плуатация средств защиты электри- ческого и электромеханического оборудования Слесарные и слесарно-сборочные работы Общие понятия системы планово- предупредительных ремонтов Технология ремонта трансформато- ров Технология ремонта электрических машин Технология ремонта пускорегули- рующей аппаратуры напряжением до 1000 В Технология ремонта кабельных ли- ний Технология ремонта воздушных ли- ний Технология ремонта распределительных устройств и аппаратов напряжением вы- ше 1000В	Общие условия и критерии оценок Комплект устных вопросов Эталоны ответов Экзаменационные билеты
ПО-1 ПО-2 ПК 1.1 ПК 1.2	Учебная практика (электро- монтажная)	Безопасное выполнение работ в электроустановках Техническая документация Слесарные, слесарно-сборочные ра- боты Ремонт простых деталей и узлов электрических аппаратов и электри- ческих машин	Индивидуальное задание Дневник-отчет или дневник и отчет, Аттестационный лист,

		Прокладка сращивание проводов и кабелей. Сборка электрических схем	
ПО-1 ПО-2 ПК 1.1 ПК 1.2	Практика по профилю специальности	Технология ремонта электрических сетей электрического и электромеханического оборудования Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования.	Индивидуальное задание Дневник-отчет или дневник и отчет, Аттестационный лист, Производственная характеристика
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	Курсовой проект	Исходные данные, технико-технологический раздел, охрана труда, охрана недр и окружающей среды, графическая часть	Оформление курсового проекта, и защита

2. Комплект материалов для оценки освоения междисциплинарного курса (текущий контроль)

Формирование освоения компетенции, знаний: ПК-1.1-1.4, ОК-1-11, З-1-5, У-6

Задание 1. Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования

Комплект устных вопросов:

1. Как обслуживают ВЛ напряжением до 1000В?
2. Как обслуживают ВЛ напряжением выше 1000В?
3. Какие способы обнаружения мест повреждения кабелей применяют на практике?
4. Какие неисправности чаще появляются при эксплуатации машин переменного тока и как их устранить?
5. Как обслуживают силовые трансформаторы?
6. Как обслуживают КТП?
7. Как обслуживают РУ?
8. Каким проверкам подвергают аппараты релейной защиты?
9. Как проводят замену ламп в цехах промышленных предприятий?
10. Как обслуживают электроизмерительные приборы?
11. Какие работы выполняют при текущем ремонте ВЛ нвпряжением выше 1000В?
12. Какие технологические приемы применяют при оконцевании кабелей?
13. Какие работы выполняют при капитальном ремонте кабельных линий?
14. Зачем испытывают электрические машины, аппараты и электрические сети переменным током промышленной частоты?
15. Как определяют сопротивление контактов постоянному току при вводе аппаратов в эксплуатацию
16. Как влияет на организм величина и время прохождения тока через тело человека?
17. Какие требования безопасности выполняют при обслуживании КТП?

18. Какие меры безопасности применяют при обслуживании электродвигателей?

19. Какие аппараты используют для испытания изоляции электрических машин, сетей и аппаратов?

Критерий оценки за устный ответ:

"Отлично" - за уверенный понятный ответ, умение использования специальной терминологии, понимания сути излагаемого вопроса; характеризует, анализирует, делает правильный логический вывод

"Хорошо" - за уверенный понятный ответ, умение ориентироваться в изученном материале, но допускает незначительные ошибки.

"Удовлетворительно" - студент обнаруживает знания и понимание вопроса, но излагает его беспорядочно и неуверенно.

"Неудовлетворительно" - имеет разрозненные, бессистемные знания, не знает определения понятий, не ориентируется в сути вопроса

Формирование освоения компетенции, знаний: ПК-1.1-1.4, ОК-1-11, З-1-5, У-6

Задание 2. Технология ремонта электрических сетей электрического и электро-механического оборудования

Комплект устных вопросов:

1. Какое заземление называют защитным?
2. Какие электроустановки называют с глухозаземленной, а какие с изолированной нейтралью?
3. Какое напряжение называют шаговым?
4. Как выполняется монтаж заземляющих и нулевых защитных проводников?
5. Как подразделяют светильники по характеру светораспределения?
6. Какова технологическая последовательность операций монтажа светильников общего применения?
7. Как монтируют светильники на шинпроводах ШОС?
8. Какова особенность монтажа взрывозащищенных светильников?
9. Какие аппараты наиболее часто используют для защиты и управления электроустановками?
10. Каков принцип действия и назначение максимального расцепителя автоматического выключателя?
11. Какое устройство называют распределительным?
12. Как монтируют контакторы?
13. Как монтируют распределительные щиты?
14. Провода, каких марок применяют для скрытых электропроводок?
15. Каковы особенности монтажа открытых электропроводок?
16. Какова технологическая последовательность операций по монтажу электропроводки на лотках и коробах?
17. Как выбирают металлические трубы для электропроводки?

18. Как классифицируют кабели и кабельные сети по конструктивным признакам?
19. С какой целью кабели укладывают с запасом 1-2% их длины?
20. Какие механизмы применяют для прокладки кабелей в траншее?
21. Как заземляют кабельные конструкции?
22. Какими показателями характеризуется ВЛ?
23. Какие виды опор применяют для сооружения ВЛ?
24. Каковы особенности монтажа линий электропередачи напряжением до 1 кВ?
25. Какие типы распределительных устройств применяют в схемах электро-снабжения напряжением выше 1 кВ?
26. Как монтируют ячейки камер КСО?
27. Как монтируют шкафы КРУ внутренней установки?
28. Из каких элементов состоят комплектные трансформаторные подстанции наружной установки?
29. Из каких элементов состоят комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки?
30. Как монтируют КТПН?
31. Какие распределительные устройства и подстанции называют открытыми?
32. Как монтируют разъединители и масляные выключатели в ОРУ?
33. Как монтируют трансформаторы тока в ОРУ?
34. Каковы особенности монтажа силовых трансформаторов в ОРУ?
35. По каким признакам классифицируют электрические двигатели?
36. Как производят выверку и регулировку воздушного зазора крупных электрических машин?
37. Как и для каких целей сушат обмотки электрических машин?
38. Как влияет реактивная мощность на работу системы внутриплощадочного и внешнего электроснабжения предприятия?
39. Как защищают батареи конденсаторов от перенапряжений и бросков тока?

Критерий оценки за устный ответ:

"Отлично" - за уверенный понятный ответ, умение использования специальной терминологии, понимания сути излагаемого вопроса; характеризует, анализирует, делает правильный логический вывод

"Хорошо" - за уверенный понятный ответ, умение ориентироваться в изученном материале, но допускает незначительные ошибки.

"Удовлетворительно" - студент обнаруживает знания и понимание вопроса, но излагает его беспорядочно и неуверенно.

"Неудовлетворительно" - имеет разрозненные, бессистемные знания, не знает определения понятий, не ориентируется в сути вопроса

3. Комплект оценочных средств для проверки самостоятельной работы студентов

Оценочным средством для проверки самостоятельной работы является домашняя контрольная работа, которая представлена отдельным документом

4. Комплект материалов для оценки освоения междисциплинарных курсов (промежуточная аттестация)

4.1. Задания для дифференцированного зачета МДК.01.02. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

Формирование освоения компетенции, знаний: ПК-2.2-2.3, ОК-1-9, З-1, З-5, У-1, У-5

Общие условия

Дифзачет проводится в соответствии с требованиями локальных актов учебного заведения.

Знания и умения обучаемого по теме Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования проверяются или в процессе обучения, по устным вопросам. Всего вопросов 32.

Оборудование: бумага писчая, ручка, калькулятор.

Критерии оценок дифференцированного зачета для устного собеседования:

"Отлично" – за уверенный понятный ответ, умение использования специальной терминологии, понимания сути излагаемого вопроса а также владение понятийным аппаратом.

"Хорошо" – за уверенный понятный ответ, умение ориентироваться в изученном материале, но допускает незначительные ошибки.

"Удовлетворительно" – студент обнаруживает знания и понимание вопроса, но излагает его беспорядочно и неуверенно.

"Неудовлетворительно" – имеет разрозненные, бессистемные знания, не знает определения понятий, не ориентируется в сути вопроса

4.1.1 Комплект вопросов для дифзачета по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

ВАРИАНТ №1

Вопрос №1. Преднамеренное соединение нетоковедущих частей электрооборудования с землей называют-

1. Занулением.
2. Защитным заземлением.
3. Устройством выравнивания потенциалов.
4. Фазировкой

Вопрос №2. В качестве естественных заземлителей нельзя использовать:

1. Обсадные трубы буровых скважин.
2. Металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений.
3. Трубопроводы центрального отопления и канализации.
4. Металлические трубы водопровода.

Вопрос №3. Диаметр заземляющих проводников (из круглой катаной стали) для прокладки в помещении должен быть не менее:

1. 1 мм.
2. 3 мм.
3. 5 мм
4. 10 мм.

Вопрос №4. Для измерения сопротивления заземления применяют прибор:

1. М4100-4.
2. М416.
3. М417
4. М4100-3.

Вопрос №5. Величина сопротивления заземления в любое время года не должна превышать для электроустановок напряжением 380/220 В :

1. 10 Ом.
2. 8 Ом.
3. 4 Ом.
4. 2 Ом.

Вопрос № 6. Длина искусственных заземлителей при обычных способах монтажа должна составлять:

1. 1 м.
2. 2,5 – 3 м.
3. 3,5- 5,5 м.
4. 7,5 10,5 м

Вопрос № 7. Диаметр заземляющих проводников (из круглой катаной стали) для прокладки вне помещений (не в земле) должен быть не менее:

1. 4 мм.
2. 5 мм.
3. 6 мм.
4. 12 мм.

Вопрос № 8. Длину нахлестки для сварки заземляющих проводников при соединениях принимают равной при прямоугольном сечении проводников:

1. Ширине проводника.
2. Удвоенной ширине проводника.
3. Половине ширины проводника.

4. Не имеет значения.

Вопрос № 9. Длину нахлестки для сварки заземляющих проводников при соединениях принимают равной при круглом сечении проводников:

1. 3 диаметрам.
2. 6 диаметрам.
3. 12 диаметрам.
4. 24 диаметрам.

Вопрос № 10. В сухих помещениях заземляющие проводники по бетонным и кирпичным основаниям могут укладываться:

1. Непосредственно по основаниям с креплением полос дюбель-гвоздями.
2. Только на подкладках или опорах (держателях) на расстоянии не менее 10 мм от основания.
3. Без закрепления.
4. Любым способом.

Вопрос № 11. Сопротивление изоляции внутренней электропроводки должно составлять не менее:

1. 1 МОм.
2. 0,5 МОм.
3. 0,1 МОм.
4. 0,01 МОм.

Вопрос № 12. Расстояние между вертикальными заземлителями должно быть не менее:

1. Их длины.
2. Их удвоенной длины.
3. Их утроенной длины.
4. Их учетверенной длины.

Вопрос № 13. Периодическое измерение сопротивления заземляющих устройств производят не реже:

1. 1 раза в год.
2. 2 раз в год.
3. 3 раз в год.
4. 1 раза в 2 года.

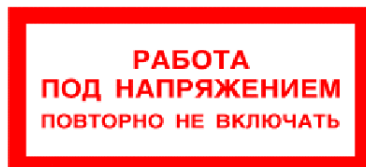
Вопрос № 14. Измерение сопротивления заземляющих устройств производят в периоды:

1. Наименьшей проводимости почвы- летом или зимой.
2. Наибольшей проводимости почвы- весной и осенью.
3. В любое время года.
4. Только после дождя.

Вопрос № 15. Удельное сопротивление грунта это:

1. Величина, характеризующая электропроводность почвы.
2. Величина, характеризующая механические свойства почвы(вязкость, сыпучесть).
3. Величина , характеризующая только влажность почвы.
4. Величина , характеризующая только химический состав почвы.

Вопрос № 16 Этот плакат служит для:



1. Предупреждения об опасности воздействия электрического поля на персонал и запрещения передвижения без средств защиты.
2. Запрещения повторного ручного включения выключателей ВЛ после их автоматического отключения без согласования с производителем работ.
3. Запрещения подачи напряжения на рабочее место.
4. Запрещения подачи сжатого воздуха, газа.

Вопрос № 17. Диэлектрические перчатки служат :

1. Основным защитным средством в электроустановках напряжением до 1000 В.
2. Дополнительным защитным средством в электроустановках напряжением до 1000 В.
3. Основным защитным средством в электроустановках напряжением выше 1000 В.
4. Основным защитным средством в электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

Вопрос № 18. Для разрешения определенных действий - только в случае выполнения конкретных требований безопасности труда служат плакаты (или знаки):

1. Предписывающие.
2. Запрещающие.
3. Указывающие.
4. Предупреждающие.

Вопрос № 19. Сроки испытаний ковриков резиновых диэлектрических:

1. 1 раз в 6 мес.
2. 1 раз в год.
3. 1 раз в 2 года.
4. 1 раз в 3 года.

Вопрос № 20. По характеру применения плакаты и знаки электробезопасности могут быть:

1. Постоянными и переносными.
2. Только постоянными .
3. Только переносными.
4. Любыми.

Вопрос № 21 . Защитными очками пользуются в следующих случаях :

1. При работе с указателями напряжения.
2. При смене предохранителей.
3. При вывешивании запрещающих плакатов.
4. При снятии плакатов и временных ограждений.

Вопрос № 22. Данный плакат является:



- 1.Предупреждающим.
- 2.Предписывающим.
- 3.Указывающим.
- 4.Запрещающим.

Вопрос № 23. Ограждения постоянных опасных зон окрашиваются в цвет:

1. Белый.
2. Черный.
3. Голубой.
4. Красный.

Вопрос № 24. «Осторожно! Электрическое напряжение» -



1. Предупреждающий плакат.
2. Указывающий плакат.
3. Предписывающий плакат.
4. Предупреждающий постоянный знак.

Вопрос № 25 . Переносные заземления выполняют функцию:

1. Замыкания токоведущих частей накоротко с одновременным заземлением.
2. Заземления нетоковедущих частей.
3. Зануления.
4. Автоматической подачи напряжения.

Вопрос № 26. Данные плакаты являются:



1. Предупреждающими.
2. Предписывающими.
3. Указывающими.
4. Запрещающими.

Вопрос № 27. Данный плакат вывешивается на приводах разъединителей и выключателей нагрузки, а также на ключах и кнопках дистанционного управления, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки:



1.

2.



3.

4.

Вопрос № 28 . Дополнительные защитные средства:

1. Усиливают действие основного защитного средства.
2. Могут применяться сами по себе, без основных защитных средств.
3. В некоторых случаях ослабляют действие основных защитных средств.
4. Не применяются при эксплуатации и ремонте электрооборудования.

Вопрос № 29. Данный плакат предназначен для:



1. Запрещения подачи напряжения на рабочее место.
2. Предупреждения об опасности воздействия электрического поля на персонал и запрещения передвижения без средств защиты.
3. Запрещения подачи сжатого воздуха, газа.
4. Предупреждения об опасности поражения электрическим током.

Вопрос № 30. Рабочий инструмент с изолированными ручками применяют при напряжении:

1. Выше 1000 В.
2. До 1000 В.
3. До и выше 1000 В.
4. Только на обесточенном оборудовании.

Вопрос № 31. В какой схеме электрических сетей к одной питающей линии присоединяются несколько распределительных пунктов (щитов)?

1. В радиальной.
2. В магистральной.
3. В радиальной и магистральной.
4. В любой.

Вопрос №32. Радиальные схемы с подводкой питания в каждую квартиру жилого многоквартирного дома отдельной линии от ввода в здание:

1. Применяются.
2. Не применяются.
3. Применяются ограниченно.
4. На усмотрение владельца квартиры.

ВАРИАНТ №2.

Вопрос № 1. Силовой кабель с изоляцией токопроводящей жилы из ПВХ, оболочкой (кембриком) из ПВХ, медным материалом жилы, не имеющий внешней защиты :

1. АВВГ.
2. ВВГ.
3. КГ.
4. ВББШв.

Вопрос № 2. Алюминиевый одножильный провод с изоляцией из ПВХ. Провод круглый, жила однопроволочная с сечением от 2,5 до 16 мм² и многопроволочная — от 25 до 95 мм².

1. ПВ 1.
2. АПВ.
3. АПУНП.
4. АППВ.

Вопрос № 3. Является бытовым проводом, используемым для изготовления удлинителей, шнуров для любого вида электротехники и ремонта электросетей. Он негорюч (при одиночной прокладке не распространяет горение), термостоек: диапазон температур от –25 до +40 °С. Благодаря своей конструкции устойчив к изгибу и механическому износу, может выдержать не менее 3000 перегибов.

1. ПВС.
2. ШВВП.
3. ПВ 1.
4. ПВ 3.

Вопрос №4. Сечение токопроводящей жилы образца равно, кв.мм:

1. 2,5
2. 4
3. 6
4. 10

Вопрос № 5. Скрытая проводка изолированными проводами марки ПРТО в стальных газопроводных трубах применяется :

1. Только в сухих помещениях.
2. В пожароопасных помещениях всех классов.

3. Только в пыльных помещениях.
4. В любых помещениях.

Вопрос № 6. КГ - :

1. Кабель гибкий.
2. Кабель с изоляцией ТПЖ(токопроводящей жилы) из ПВХ, оболочкой (кембриком) из ПВХ, медным материалом жилы, не имеющий внешней защиты.
3. Бронированный силовой кабель.
4. Медный силовой кабель с изоляцией ТПЖ ПВХ, внешняя оболочка из негорючего ПВХ.

Вопрос №7. NYM - :

1. Кабель гибкий.
2. Кабель с изоляцией ТПЖ(токопроводящей жилы) из ПВХ, оболочкой (кембриком) из ПВХ, медным материалом жилы, не имеющий внешней защиты.
3. Бронированный силовой кабель.
4. Медный силовой кабель с изоляцией ТПЖ ПВХ, внешняя оболочка из негорючего ПВХ.

Вопрос №8. Провод ШВВП для проводки освещения или розеток:

1. Применяют .
2. Не применяют.
3. Применяют, но только для розеток.
4. Применяют , а так же для любых других видов электромонтажа

Вопрос №9. Класс точности электросчетчиков в бытовом секторе составляет:

1. 4.0
2. 2.5
3. 2.0
4. 1.0

Вопрос №10. Каждый установленный электросчетчик должен иметь на зажимной крышке :

1. Знак завода – изготовителя
2. Пломбу с клеймом госповерителя
3. Пломбу энергоснабжающей организации
4. Подпись владельца

Вопрос № 11. На вновь устанавливаемых однофазных счетчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более:

1. 5 лет
2. 3 лет
3. 2 лет
4. 1 года

Вопрос № 12. Расчетные счетчики, находящиеся в эксплуатации , должны проходить государственную поверку не реже:

1. Одного раза в 16 лет
2. Одного раза в 10 лет
3. Одного раза в 8 лет
4. Одного раза в 5 лет

Вопрос № 13. Минимальное сечение медных проводов, присоединяемых к счетчикам, должно быть, кв.мм:

1. 6
2. 4
3. 2,5
4. 1,5

Вопрос № 14. Минимальное сечение алюминиевых проводов, присоединяемых к счетчикам, должно быть, кв.мм:

1. 6
2. 4
3. 2,5
4. 1,5

Вопрос № 15. Токовая обмотка индукционного счетчика включается в измерительную цепь:

1. Параллельно
2. Последовательно
3. В зависимости от схемы подключения счетчика
4. В зависимости от технических параметров счетчика

Вопрос № 16. Обмотка напряжения индукционного счетчика включается в измерительную цепь:

1. Параллельно
2. Последовательно

3. В зависимости от схемы подключения счетчика
4. В зависимости от технических параметров счетчика

Вопрос № 17. Постоянный магнит, в поле которого вращается диск счетчика, служит для:

1. Создания тормозного (противодействующего) момента
2. уменьшения влияния сил трения
3. увеличения надежности счетного механизма
4. Увеличения стоимости счетчика

Вопрос №18. Измерительный трансформатор тока предназначен для:

1. Повышения переменного электрического тока
2. Понижения переменного электрического тока большой силы до значения, удобного для измерения стандартными измерительными приборами (счетчиками)
3. Понижения переменного напряжения большой величины до значения, удобного для измерения стандартными измерительными приборами
4. Повышения переменного напряжения и тока

Вопрос № 19. Первичная обмотка трансформатора тока Л1-Л2 подключается :

1. Последовательно в линейный провод с током нагрузки
2. К клеммам счетчика(к токовой обмотке)
3. Параллельно линейным проводам
4. Параллельно вторичной обмотке трансформатора тока И1-И2

Вопрос № 20. Вторичная обмотка трансформатора тока И1-И2 подключается :

1. Последовательно в линейный провод с током нагрузки
2. К клеммам счетчика (к токовой обмотке)
3. Параллельно линейным проводам
4. Параллельно первичной обмотке трансформатора тока Л1-Л2

Вопрос № 21. Электросчетчик типа СО-И446 является:

1. Трехфазным индукционным
2. Однофазным индукционным
3. Трехфазным индукционным модернизированным
4. Однофазным электронным

Вопрос № 22. Высота от пола до коробки зажимов счетчиков должна быть в пределах :

1. 0,8- 1,7 м
2. 0,8- 1,95 м
3. Не менее 2 м
4. Не менее 2,5 м

Вопрос № 23. Самоход индукционного электросчетчика проявляет себя как:

1. Вращение диска счетчика в обратном направлении
2. Остановка диска при включенной в сеть нагрузке
3. Вращение диска при отключенной от сети нагрузке
4. Срабатывание аппаратуры защиты сети

Вопрос №24. Линейным напряжением называют напряжение:

1. В линии.
2. Между любыми двумя фазными проводами .
3. Между любым фазным проводом и нейтралью.
4. Между нейтралью и землей.

Вопрос № 25. Каким цветом изоляции обозначают нулевой рабочий проводник?

1. Желтым, зеленым
2. Белым, черным, коричневым
3. Синим
4. Красным

Вопрос №26. Электросчетчики производят учет потребленной электроэнергии в :

1. кВт ч
2. Вар ч
3. А ч
4. В ч

Вопрос №27. Плакат « Не включать! Работают люди!» является:

1. Запрещающим
2. Предупреждающим
3. Указывающим
4. Предписывающим

Вопрос № 28. Для указания места размещения различных объектов и устройств служат плакаты:

1. Запрещающие
2. Предупреждающие
3. Указывающие
4. Предписывающие

Вопрос № 29. К основным средствам защиты в электроустановках до 1000 В не относятся:

1. Диэлектрические перчатки
2. Диэлектрические галоши
3. Инструменты с изолированными ручками
4. Указатели напряжения

Вопрос № 30. Средствами защиты от шагового напряжения являются:

1. Диэлектрические боты или галоши
2. Диэлектрические перчатки
3. Защитные очки
4. Предупреждающие плакаты

Вопрос № 31. Фазный проводник подключается к :

1. Левому контакту розетки
2. Правому контакту розетки
3. Заземляющему контакту розетки
4. Любому контакту розетки

Вопрос № 32. РЕ – обозначение на схемах :

1. Защитного нулевого проводника
2. Рабочего нулевого проводника
3. Фазного проводника
4. Объединенного (защитного и рабочего) нулевого проводника

4.2 Задания для экзамена по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

Формирование освоения компетенции, умений, знаний: ПК-1.1-1.4, ОК-1-11, З-1-З-12; У-1-У-11

Общие условия

Экзамен проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации ГАПОУ «Лениногорский нефтяной техникум», графиком учебного процесса и рабочим учебным планом, по расписанию, утвержденному директором.

Экзаменационные материалы составлены на основе рабочей программы модуля и отражают объем проверяемых знаний и умений, а также формируют освоение общих и профессиональных компетенций.

На основе разработанного перечня теоретических и практических заданий составляются экзаменационные билеты, которые утверждаются заместителем директора по учебной работе.

В каждом экзаменационном билете - три экзаменационных задания.

Время выполнения задания – 45 минут

Разрешается использования справочной литературы и других информационных источников.

Оборудование: бумага писчая , шариковая ручка, калькулятор

Критерии оценок:

Оценка 5 ("отлично") ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала;
- демонстрируют знание современной учебной и научной литературы и других информационных источников;
- способны творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- владеют понятийным аппаратом;
- демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в практической работе проблематике;
- подтверждают теоретические постулаты примерами из практики.

Оценка 4 ("хорошо") ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твёрдое знание программного материала;
- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;
- способны применять знание теории к решению задач профессионального характера;
- допускают отдельные погрешности и неточности при ответе.

Оценка 3 ("удовлетворительно") ставится студентам, которые при ответе:

- в основном знают программный материал в объёме, необходимом для предстоящей работы по профессии;
- в целом усвоили основную литературу;
- допускают существенные погрешности в ответе на вопросы практической работы.

Оценка 2 ("неудовлетворительно") ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала;
- допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы практической работы

Оценки выставляются в зачетную книжку студента и объявляются в день проведения экзамена.

4.2.1 Перечень экзаменационных вопросов по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

1. Дайте определение электрического привода. Перечислите и охарактеризуйте виды электропривода.
2. Составьте структурную схему электропривода и поясните устройство и принцип работы его.
3. Запишите уравнения, описывающие поступательное и вращательное движения электропривода и проанализируйте их.
4. Расскажите, как определяется установившееся механическое движение ЭП. Дайте определение механической характеристики двигателя и исполнительного органа.
5. Как Вы понимаете понятие «устойчивость». Расскажите, как можно оценить устойчивость движения с помощью механических характеристик.
6. Перечислите возможные способы регулирования скорости. Охарактеризуйте показатели, которыми оценивается регулирование скорости.
7. Объясните, в каких случаях и каким образом регулируется момент двигателя. В каких случаях возникает необходимость регулирования (ограничения) тока двигателя.. Проанализируйте возможность регулирования тока, пользуясь механическими характеристиками двигателя.
8. Расскажите, для выполнения каких технологических процессов необходимо применять регулирование положения. Поясните, в чем сущность регулирования положения ЭП. Дайте определение позиционирования.
9. Поясните структурное построение ЭП. Расскажите, какие существуют принципы построения замкнутых ЭП. Назовите виды обратных связей.

10. Назовите виды и соответствующие признаки энергетических режимов двигателя.

11. Назовите основные способы регулирования скорости ДПТНВ. Охарактеризуйте регулирование скорости ДПТНВ с помощью резисторов в цепи якоря.

12. Назовите основные способы регулирования скорости ДПТНВ. Охарактеризуйте регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе.

13. Расскажите, каково устройство асинхронного двигателя. Запишите основные соотношения для трехфазных асинхронных двигателей. Какие режимы работы возможны в АД.

14. Объясните, что такое перегрузочная способность асинхронного двигателя. Используя механическую характеристику двигателя пояснить работу двигателя в двигательном режиме.

15. Перечислите возможные способы регулирования частоты вращения АД. Дайте характеристику регулирования частоты вращения АД с к. з. ротором изменением числа полюсов в обмотке статора.

16. Дайте характеристику регулирования частоты вращения АД изменением частоты питающего напряжения. Скажите, каковы достоинства и недостатки частотного регулирования.

17. Дайте характеристику регулирования частоты вращения АД изменением подводимого напряжения. Поясните, почему в этом случае диапазон регулирования получается узким

18. Расскажите, в чем сущность импульсного регулирования частоты вращения ЭП с АД. Поясните, как осуществляется импульсное изменение подводимого к АД напряжения или сопротивлений резисторов в цепях ротора или статора. Объясните, для чего служат замкнутые ЭП с импульсным регулированием

19. Поясните, какими способами осуществляется торможение АД в его основной схеме включения. Дайте характеристику видов динамического торможения применяемых в асинхронных двигателях. Объясните, как можно в асинхронном двигателе создать генераторный режим. Расскажите, как ограничить ток в асинхронном двигателе при торможении проники включением.

20. Расскажите, какие требования предъявляются к пусковым свойствам двигателей. Что необходимо предпринять, чтобы пусковой момент асинхронного двигателя с фазным ротором был равен максимальному значению?

21. Расскажите, какие применяют способы пуска в асинхронных двигателях с короткозамкнутым ротором. Скажите, во сколько раз уменьшаются пусковой ток и пусковой момент при пуске асинхронного двигателя переключением обмотки статора со «звезды» на «треугольник»?

22. Объясните процесс асинхронного пуска синхронного двигателя. Поясните, с какой целью в синхронных двигателях применяют режим перевозбуждения.

23. Дайте определение переходного режима ЭП и скажите, когда он наступает. Поясните, особенности переходных процессов в асинхронном двигателе и их формирование.

24. Назовите энергетические показатели ЭП. Скажите, что входит в состав постоянных и переменных потерь мощности. Поясните, как связаны между собой потери мощности и энергии?

25. Скажите, что дает применение задатчика интенсивности в системе П-Д с точки зрения снижения потерь энергии? Назовите и дайте характеристику существующих способов снижения потерь энергии в переходных процессах ЭП?

26. Составьте алгоритм расчета мощности двигателей для продолжительного режима работы.

27. Поясните, как влияет нагревание на работу двигателей. Перечислите, какие Вы знаете формы исполнения и способы охлаждения двигателей

28. Расскажите, как производят проверку выбранного двигателя по нагреву.

29. Скажите, в чем различие между разомкнутыми и замкнутыми системами автоматического управления. Расскажите, по каким принципам строятся разомкнутые схемы управления. Перечислите, какие Вы знаете аппараты дистанционного управления. Поясните принцип действия магнитного пускателя.

30. Скажите, в каких случаях требуется создание замкнутых схем ЭП. Расскажите, какова структура силовой части большинства замкнутых ЭП.

4.2.2 Перечень экзаменационных задач по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

Задача 1

Трехфазный асинхронный двигатель включен в сеть напряжением 380 В, частотой 50 Гц. Статический нагрузочный момент на валу двигателя $M_c=180 \text{ Нм}$, полезная мощность двигателя $P_{ном}$, потребляемая из сети мощность $P_{Iном}$, КПД $\eta_{ном}=82\%$, коэффициент мощности $\cos \varphi_1=0,8$, величина тока в фазной обмотке статора $I_{Iном}$, число полюсов $2p=6$, скольжение $S_{ном}=4\%$. Определить значения недостающих параметров.

Задача 2

Трехфазный асинхронный двигатель включен в сеть напряжением 380 В, частотой 50 Гц. Статический нагрузочный момент на валу двигателя M_c , полезная мощность двигателя $P_{ном}=12 \text{ кВт}$, потребляемая из сети мощность $P_{Iном}=14,6 \text{ кВт}$, КПД $\eta_{ном}$, коэффициент мощности $\cos \varphi_1=0,78$, величина тока в фазной обмотке статора $I_{Iном}$, число полюсов $2p=4$, скольжение $S_{ном}=3,5\%$. Определить значения недостающих параметров.

Задача 3

Для динамического торможения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором необходимо в цепь ротора включить три резистора с активным сопротивлением по $r_m=0,2 \text{ Ом}$. Ток ротора при торможении $I_{2ном}=300 \text{ А}$. время торможения $t_{раб}=5 \text{ сек}$. Требу-

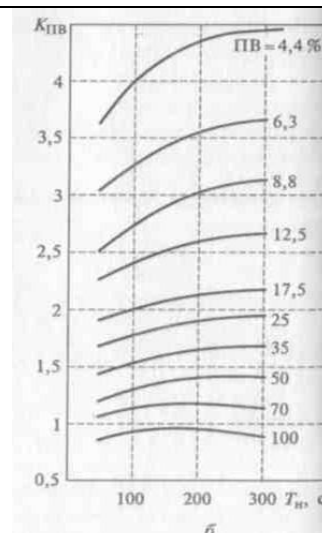
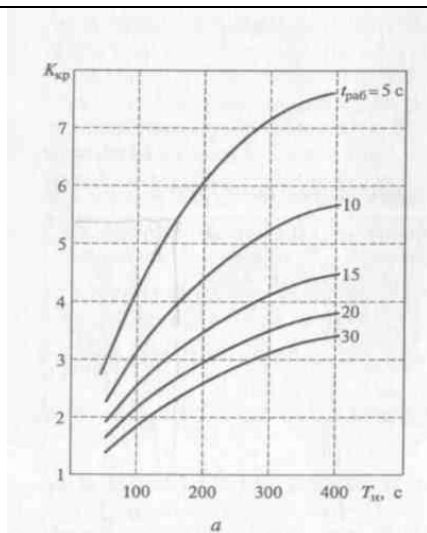
ется выбрать резистивные элементы
<p align="center">Задача 4</p> <p>Для динамического торможения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором необходимо в цепь ротора включить три резистора с активным сопротивлением по $r_m=0,2 \text{ Ом}$. Ток ротора при торможении $I_{2ном}=230 \text{ А}$. время торможения $t_{\text{раб}}=10 \text{ сек}$. Требуется выбрать резистивные элементы.</p>
<p align="center">Задача 5</p> <p>Двигатель постоянного тока независимого возбуждения серии 2П с номинальными параметрами: мощность $P_{ном}=17 \text{ кВт}$, напряжение, подводимое к цепи якоря, $U_{ном}=440 \text{ В}$, частота вращения $n_{ном}=3000 \text{ об/мин}$, КПД двигателя $\eta_{ном}=90\%$, сопротивление цепи якоря, приведенное к рабочей температуре, $\sum r=0,31 \text{ Ом}$. Требуется определить сопротивление добавочного резистора R_d, который следует включить в цепь якоря, чтобы при номинальной нагрузке двигателя частота вращения якоря составила $0,5n_{ном}$. Построить естественную и искусственную механические характеристики двигателя.</p>
<p align="center">Задача 6</p> <p>Двигатель постоянного тока независимого возбуждения серии 2П с номинальными параметрами: мощность $P_{ном}=7,1 \text{ кВт}$, напряжение, подводимое к цепи якоря, $U_{ном}=220 \text{ В}$, частота вращения $n_{ном}=750 \text{ об/мин}$, КПД двигателя $\eta_{ном}=83,5\%$, сопротивление цепи якоря, приведенное к рабочей температуре, $\sum r=0,48 \text{ Ом}$. Требуется определить сопротивление добавочного резистора R_d, который следует включить в цепь якоря, чтобы при номинальной нагрузке двигателя частота вращения якоря составила $0,5n_{ном}$. Построить естественную и искусственную механические характеристики двигателя.</p>
<p align="center">Задача 7</p> <p>Определить расчетную мощность трехфазного асинхронного двигателя для привода механизма, работающего в продолжительном режиме S1. Привод нерегулируемый, статический нагрузочный момент механизма $M_c = 45 \text{ Нм}$, требуемая частота вращения $n=1450 \pm 10 \text{ об/мин}$, КПД механизма $\eta_{мех}=75\%$. По условиям эксплуатации требуется двигатель закрытого исполнения IP44; расположение вала горизонтальное; крепление двигателя фланцевое.</p>
<p align="center">Задача 8</p> <p>Определить расчетную мощность трехфазного асинхронного двигателя для привода механизма, работающего в продолжительном режиме S1. Привод нерегулируемый, статический нагрузочный момент механизма $M_c = 45 \text{ Нм}$, требуемая частота вращения $n=1450 \pm 10 \text{ об/мин}$, КПД механизма $\eta_{мех}=75\%$. По условиям эксплуатации требуется двигатель закрытого исполнения IP44; расположение вала горизонтальное; крепление двигателя фланцевое.</p>
<p align="center">Задача 9</p> <p>Рассчитать <i>трехступенчатый</i> пусковой реостат двигателя постоянного тока независимого возбуждения, технические данные которого мощность $P_{ном}=7,1 \text{ кВт}$, напряжение, подводимое к цепи якоря, $U_{ном}=220 \text{ В}$, ток в цепи якоря, в режиме номинальной нагрузки $I_{а.ном}=38,6 \text{ А}$, КПД двигателя $\eta_{ном}=83,5 \%$, сопротивление цепи якоря, приведенное к рабочей температуре, $\sum r=0,48 \text{ Ом}$, кратность токов равна 2 .</p>
<p align="center">Задача 10</p> <p>Рассчитать <i>трехступенчатый</i> пусковой реостат двигателя постоянного тока независимого возбуждения, технические данные которого мощность $P_{ном}=17,0 \text{ кВт}$, напряжение, подводимое к цепи якоря, $U_{ном}=440 \text{ В}$, ток в цепи якоря, в режиме номинальной нагрузки $I_{а.ном}=42,9 \text{ А}$, КПД двигателя $\eta_{ном}=90,0\%$, сопротивление цепи якоря, приведенное к рабочей температуре, $\sum r=0,31 \text{ Ом}$, кратность токов равна 2 .</p>
<p align="center">Задача 11</p> <p>Крановый двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, серии Д</p>

<p>мощностью $P_{ном}=22 \text{ кВт}$, включен в сеть напряжением $U_{ном}=220 \text{ В}$. Двигатель, в режиме номинальной нагрузки при КПД двигателя $\eta_{ном}=85 \%$, развивает частоту вращения $n_{ном}=575 \text{ об/мин}$. Рассчитать номинальные значения тока якоря и момента и построить график зависимости</p>
<p style="text-align: center;">Задача 12</p> <p>Крановый двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, серии Д мощностью $P_{ном}=22 \text{ кВт}$, включен в сеть напряжением $U_{ном}=220 \text{ В}$. Двигатель, в режиме номинальной нагрузки при КПД двигателя $\eta_{ном}=85 \%$, развивает частоту вращения $n_{ном}=575 \text{ об/мин}$. Рассчитать номинальные значения тока якоря и момента.</p>
<p style="text-align: center;">Задача 13</p> <p>В трехфазную сеть напряжением $U_c = 6, 0 \text{ кВ}$ включен потребитель Z мощностью $S_{номр}=1,6 \text{ МВА}$ при коэффициенте мощности $\cos \varphi=0,70$. Определить мощность $Q_{СК}$ синхронного компенсатора СК, который следует подключить параллельно потребителю, чтобы коэффициент мощности в сети повысился до значения $\cos \varphi = 0,95$. На сколько при этом уменьшатся потери энергии в сети, если величина этих потерь пропорциональна квадрату тока в этой сети.</p>
<p style="text-align: center;">Задача 14</p> <p>В трехфазную сеть напряжением $U_c = 10,0 \text{ кВ}$ включен потребитель Z мощностью $S_{номр}=4,5 \text{ МВА}$ при коэффициенте мощности $\cos \varphi=0,72$. Определить мощность $Q_{СК}$ синхронного компенсатора СК, который следует подключить параллельно потребителю, чтобы коэффициент мощности в сети повысился до значения $\cos \varphi = 0,95$. На сколько при этом уменьшатся потери энергии в сети, если величина этих потерь пропорциональна квадрату тока в этой сети.</p>
<p style="text-align: center;">Задача 15</p> <p>Электропривод с установленным двигателем А62-6 пускается вхолостую с моментом нагрузки M_c, равным моменту холостого хода $M_0=0,4M_{ном}$. При этом он разгоняется до скорости $n=2910 \text{ об/мин}$. Оценить время разгона, если номинальный момент $M_{ном}=65,5 \text{ Нм}$, максимальный момент $M_{кр}=2,7M_{ном}$, пусковой момент двигателя $M_n=1,3M_{ном}$, а суммарный момент инерции привода, приведенный к валу двигателя $J=0,125 \text{ кг м}^2$</p>
<p style="text-align: center;">Задача 16</p> <p>Электропривод с установленным двигателем А62-6 пускается вхолостую с моментом нагрузки M_c, равным моменту холостого хода $M_0=0,4M_{ном}$. При этом он разгоняется до скорости $n=2910 \text{ об/мин}$. Оценить время разгона, если номинальный момент $M_{ном}=65,5 \text{ Нм}$, максимальный момент $M_{кр}=2,7M_{ном}$, пусковой момент двигателя $M_n=1,3M_{ном}$, а суммарный момент инерции привода, приведенный к валу двигателя $J=0,125 \text{ кг м}^2$</p>
<p style="text-align: center;">Задача 17</p> <p>Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения с параметрами $P_{ном} = 3 \text{ кВт}$; $U=220 \text{ В}$; $n_{ном} = 1130 \text{ об/мин}$; $I_{а.ном} = 19 \text{ А}$; $\eta_{ном} = 0.72$; $\sum r = 2,43 \text{ Ом}$; $R_{ном} = 11,6 \text{ Ом}$, работает в электроприводе лебедки на опускание груза в режиме торможения противовключением при частоте вращения якоря двигателя $n_{оп} = 0,5n_{ном}$. Определить сопротивление резистора r_r, который следует включить последовательно в цепь якоря двигателя, чтобы при опускании груза ток якоря был равен $I_{а.оп} = 1,4 I_{а.ном}$ (см. естественные характеристики)</p>
<p style="text-align: center;">Задача 18</p> <p>Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения с параметрами $P_{ном} = 7,1 \text{ кВт}$; $U=220 \text{ В}$; $n_{ном} = 724 \text{ об/мин}$; $I_{а.ном} = 38 \text{ А}$; $\eta_{ном} = 0.835$; $\sum r = 1,48 \text{ Ом}$; $R_{ном} = 10,5 \text{ Ом}$, работает в электроприводе лебедки на опускание груза в режиме торможения противовключением при частоте вращения якоря двигателя $n_{оп} = 0,5n_{ном}$. Определить сопротивление резистора r_r, который следует включить последовательно в цепь якоря двигателя</p>

ля, чтобы при опускании груза ток якоря был равен $I_{a.оп} = 1,4 I_{a.ном}$ (см. естественные характеристики)

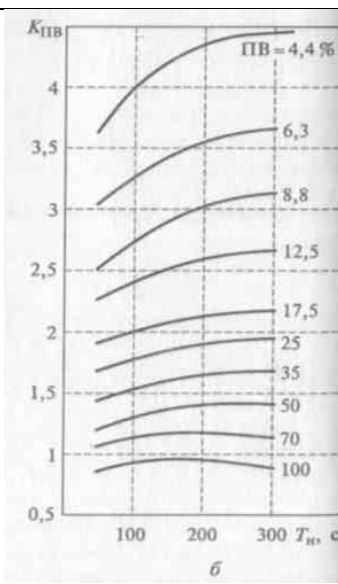
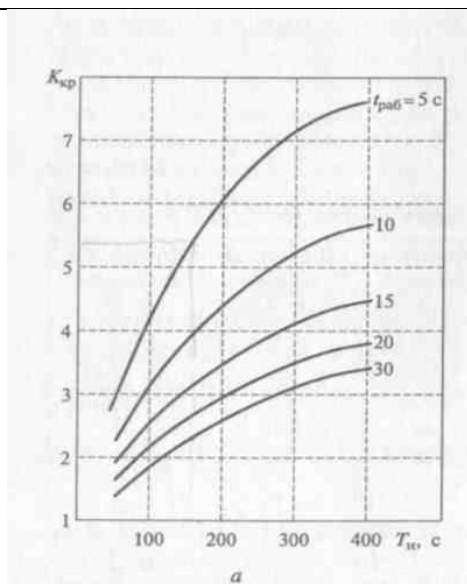
4.2.3 Справочные материалы для экзаменационных задач по МДК.01.02. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

К задаче 3

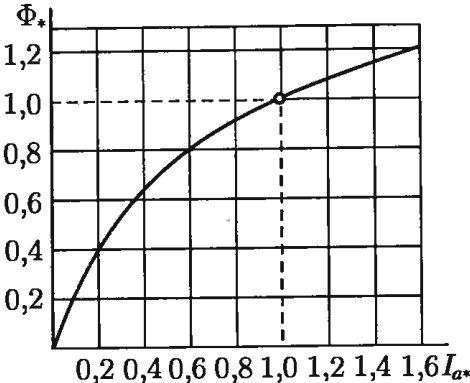
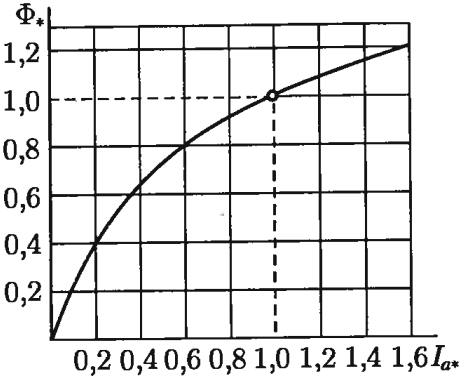
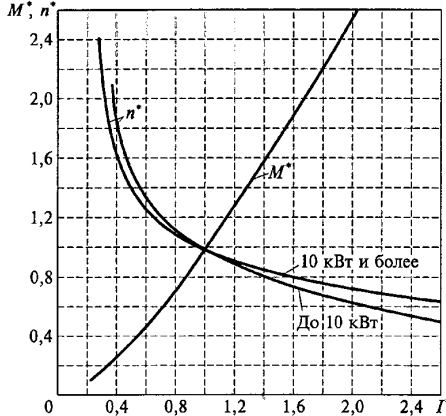
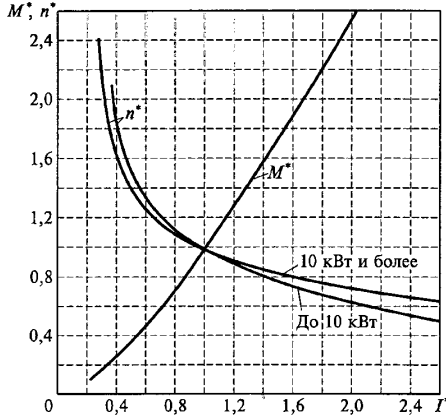


Графики для определения коэффициентов перегрузки в кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы

К задаче 4



Графики для определения коэффициентов перегрузки в кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы

<p align="center">К задаче 11</p> <hr/> <p>Зависимость основного магнитного потока двигателя от тока в цепи якоря</p>	
<p align="center">К задаче 12</p> <hr/> <p>Зависимость основного магнитного потока двигателя от тока в цепи якоря</p>	
К задаче 17	
 <p>Естественные универсальные характеристики ДПТ последовательного возбуждения</p>	
К задаче 18	
 <p>Естественные универсальные характеристики ДПТ последовательного возбуждения</p>	

5. Пакет экзаменатора

Формирование освоения компетенции, знаний: ПК 1.1 – 1.4; ОК 1 – 11; 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5; У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7.

5.1. Итоговая оценка по МДК.01.02. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования Общие условия и критерии оценок

Итоговая оценка за семестр по дисциплинам (темам) не выносимым на экзаменационную сессию или зачет выставляется путем определения среднего арифметического по результатам аттестации за месяц.

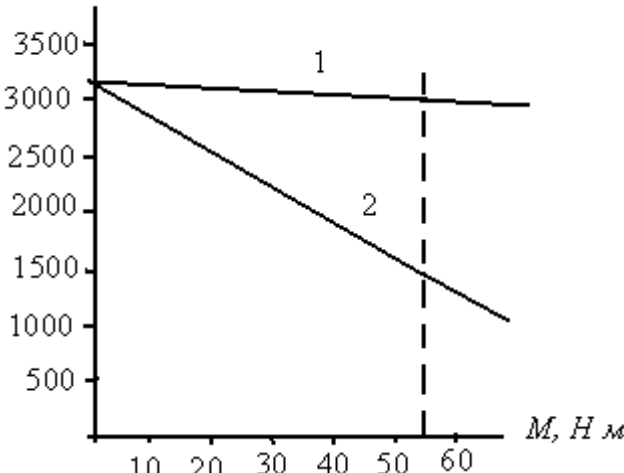
Знания и умения студентов определяются оценками «отлично» («5»), «хорошо» («4»), «удовлетворительно» («3»), «неудовлетворительно» («2»).

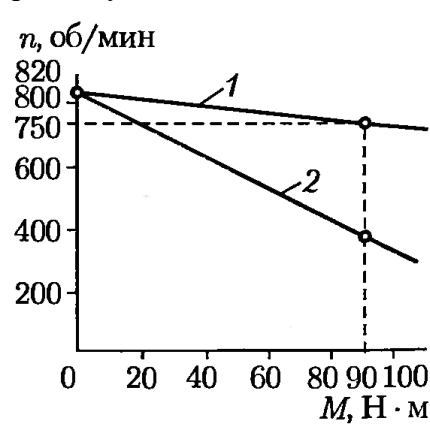
Итоговые оценки за семестр по дисциплинам, не выносимым на экзаменационную сессию или зачет, вносятся в итоговую ведомость (в том числе и неудовлетворительные), и заносятся в зачетную книжку (кроме неудовлетворительных).

5.2. Эталоны решения задач по МДК.01.02. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

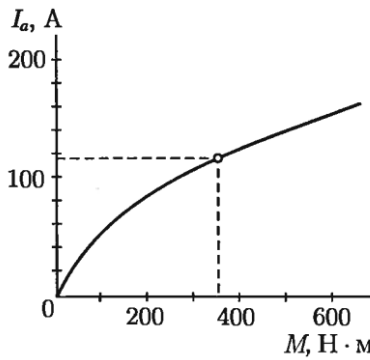
Задача 1 $U_1 = 380 \text{ В}$ $f_1 = 50 \text{ Гц}$ $M_c = 180 \text{ Н} \cdot \text{м}$ $\eta_{\text{ном}} = 82\%$ $2p = 6$ $S_{\text{ном}} = 4 \%$ $\cos \varphi_1 = 0,8$	Решение: 1 Номинальная частота вращения $n_{\text{ном}} = n_1(1 - S_{\text{ном}}) = 1000(1 - 0,04) = 960 \text{ об/мин}$ 2 Полезная мощность двигателя $P_{\text{ном}} = 0,105 M_c \cdot n_{\text{ном}} = 0,105 \cdot 180 \cdot 960 = 18144 \text{ Вт}$ 3 Потребляемая двигателем мощность $P_1 = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ном}}} = 18144 / 0,82 = 22126 \text{ Вт}$
Определить: $P_{\text{ном}}, P_{1\text{ном}}, I_{1\text{ном}}$	4 Потребляемый двигателем ток статора $I_{1\text{ном}} = \frac{P_{1\text{ном}}}{m_1 \cdot U_1 \cdot \cos \varphi_1} = \frac{22126}{3 \cdot 220 \cdot 0,8} = 41,9 \text{ А}$
Задача 2 $U_1 = 380 \text{ В}$ $f_1 = 50 \text{ Гц}$ $P_{\text{ном}} = 12 \text{ кВт}$ $P_{1\text{ном}} = 14,6 \text{ кВт}$ $2p = 4$ $S_{\text{ном}} = 3,5 \%$ $\cos \varphi_1 = 0,78$	Решение: 1 Номинальная частота вращения $n_{\text{ном}} = n_1(1 - S_{\text{ном}}) = 1500(1 - 0,035) = 1448 \text{ об/мин}$ 2 Статический нагрузочный момент на валу двигателя $M_c = 9550 \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} = 9550 \cdot 12 / 1448 = 79,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$ 3 Коэффициент полезного действия двигателя $\eta_{\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{P_{1\text{ном}}} = 12 / 14,6 = 0,82$
Определить: $M_c, \eta_{\text{ном}}, I_{1\text{ном}}$	4 Потребляемый двигателем ток статора $I_{1\text{ном}} = \frac{P_{1\text{ном}}}{m_1 \cdot U_1 \cdot \cos \varphi_1} = \frac{14,6 \cdot 10^3}{3 \cdot 220 \cdot 0,78} = 28,4 \text{ А}$

<p>Задача 3 $r_m = 0,2 \text{ Ом}$ $I_{2\text{ном}} = 300 \text{ А}$ $t_{\text{раб}} = 5 \text{ с}$</p> <p>Выбрать резистивные элементы</p>	<p>Решение:</p> <p>1 Предварительно в качестве резистивного элемента принимаем элемент из константановой ленты размером $10 \times 1,0 \text{ мм}$ с длительно допустимым током 42 А и постоянной времени нагрева $T_n = 222 \text{ с}$. Определяем коэффициент перегрузки (по таблицам и графикам для задачи 3)</p> $K_{\text{кр}} = 6,3$ <p>2 Кратковременно допустимый ток элемента</p> $I_{\text{кр}} = K_{\text{кр}} \cdot I_{\text{прод}} = 6,3 \cdot 42 = 265 \text{ А}$ <p>3 Т.к. кратковременный ток по условию задачи 300 А превышает допустимый ток (265 А), то принимаем элемент из константановой ленты размером $10 \times 0,5 \text{ мм}$, сопротивлением $R = 0,4 \text{ Ом}$, с длительно допустимым током 30 А и постоянной времени нагрева $T_n = 132 \text{ с}$. Определяем коэффициент перегрузки (по таблицам и графикам для задачи 3)</p> $K_{\text{кр}} = 5,2$ <p>Тогда, кратковременно допустимый ток элемента</p> $I_{\text{кр}} = 5,2 \cdot 30 = 156 \text{ А}$ <p>4 В каждую фазу ротора включаем резистор из двух элементов и соединяем их параллельно, тогда $r_T = \frac{R}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ Ом}$, а допускаемый кратковременно ток $I_{\text{кр}} = 156 \cdot 2 = 312 \text{ А}$</p> <p>Т.е. $I_{\text{доп}}(312 \text{ А}) > I_2(300 \text{ А})$</p>
<p>Задача 4 $r_m = 0,2 \text{ Ом}$ $I_{2\text{ном}} = 230 \text{ А}$ $t_{\text{раб}} = 10 \text{ с}$</p> <p>Выбрать резистивные элементы</p>	<p>Решение:</p> <p>1 Предварительно в качестве резистивного элемента принимаем элемент из константановой ленты размером $10 \times 1,0 \text{ мм}$ с длительно допустимым током 42 А и постоянной времени нагрева $T_n = 222 \text{ с}$. Определяем коэффициент перегрузки (по таблицам и графикам для задачи 3)</p> $K_{\text{кр}} = 5,2$ <p>2 Кратковременно допустимый ток элемента</p> $I_{\text{кр}} = K_{\text{кр}} \cdot I_{\text{прод}} = 5,2 \cdot 42 = 218 \text{ А}$ <p>3 Т.к. кратковременный ток по условию задачи 230 А превышает допустимый ток (218 А), то принимаем элемент из константановой ленты размером $10 \times 0,5 \text{ мм}$, сопротивлением $R = 0,4 \text{ Ом}$, с длительно допустимым током 30 А и постоянной времени нагрева $T_n = 132 \text{ с}$. Определяем коэффициент перегрузки (по таблицам и графикам для задачи 3)</p> $K_{\text{кр}} = 3,9$ <p>Тогда, кратковременно допустимый ток элемента</p> $I_{\text{кр}} = 3,9 \cdot 30 = 117 \text{ А}$ <p>4 В каждую фазу ротора включаем резистор из трех элементов и соединяем их параллельно, тогда $r_T = \frac{R}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ Ом}$, а допускаемый кратковременно ток $I_{\text{кр}} = 117 \cdot 2 = 234 \text{ А}$</p> <p>Т.е. $I_{\text{доп}}(234 \text{ А}) > I_2(230 \text{ А})$</p>
<p>Задача 5 $P_{\text{ном}} = 17 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 440 \text{ В}$ $n_{\text{ном}} = 3000 \text{ об/мин}$</p>	<p>Решение:</p> <p>1 Ток в цепи якоря в режиме номинальной нагрузки при $n_{\text{ном}} = 3000 \text{ об/мин}$</p>

$\eta_{\text{ном}} = 90 \%$, $\Sigma r = 0,31 \text{ Ом}$ $n'_{\text{ном}} = 0,5n_{\text{ном}}$	$I_{\text{а.ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{17 \cdot 10^3}{0,90 \cdot 440} = 42,9 \text{ А}$ <p>2 ЭДС в режиме номинальной нагрузки (падением напряжения в щеточном контакте пренебрегаем)</p> $E_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} - I_{\text{а.ном}} \cdot \Sigma r = 440 - 42,9 \cdot 0,31 = 426,7 \text{ В}$ <p>3 Частота вращения идеального холостого хода (пограничная частота вращения)</p> $n_{00} = n_{\text{ном}} \cdot \frac{U_{\text{ном}}}{E_{\text{ном}}} = 3000 \cdot \frac{440}{426,7} = 3092 \text{ об/мин}$ <p>4 Номинальный момент на валу двигателя</p> $M_{2 \text{ ном}} = 9550 \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} = 9550 \cdot 17/3000 = 54,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$ <p>По полученным данным строим естественную механическую характеристику</p>  <p>5 Частота вращения при включении резистора</p> $n'_{\text{ном}} = 0,5n_{\text{ном}} = 0,5 \cdot 3000 = 1500 \text{ об/мин}$ <p>По вычисленным данным строим искусственную механическую характеристику двигателя</p> <p>6 Сопротивление резистора</p> $R_{\text{д}} = \frac{U_{\text{ном}}}{I_{\text{а.ном}}} \left[1 - \frac{n'_{\text{ном}}}{n_{00}} \right] - \Sigma r = \frac{440}{42,9} \left[1 - \frac{1500}{3092} \right] - 0,31 = 4,97 \text{ Ом}$
<p>Задача 6</p> $P_{\text{ном}} = 7,1 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$ $n_{\text{ном}} = 750 \text{ об/мин}$ $\eta_{\text{ном}} = 83,5 \%$, $\Sigma r = 0,48 \text{ Ом}$ $n'_{\text{ном}} = 0,5n_{\text{ном}}$	<p>Решение:</p> <p>1 Ток в цепи якоря в режиме номинальной нагрузки при $n_{\text{ном}} = 3000$ об/мин</p> $I_{\text{а.ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{7,1 \cdot 10^3}{0,835 \cdot 220} = 38,6 \text{ А}$ <p>2 ЭДС в режиме номинальной нагрузки (падением напряжения в щеточном контакте пренебрегаем)</p> $E_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} - I_{\text{а.ном}} \cdot \Sigma r = 220 - 38,6 \cdot 0,48 = 201,5 \text{ В}$ <p>3 Частота вращения идеального холостого хода (пограничная частота вращения)</p> $n_{00} = n_{\text{ном}} \cdot \frac{U_{\text{ном}}}{E_{\text{ном}}} = 750 \cdot \frac{220}{201,5} = 820 \text{ об/мин}$ <p>4 Номинальный момент на валу двигателя</p> $M_{2 \text{ ном}} = 9550 \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} = 9550 \cdot 7,1/750 = 90 \text{ Н} \cdot \text{м}$

	<p>По полученным данным строим естественную механическую характеристику</p>  <p>5 Частота вращения при включении резистора $n'_{\text{ном}} = 0,5n_{\text{ном}} = 0,5 \cdot 750 = 375 \text{ об/мин}$</p> <p>По вычисленным данным строим искусственную механическую характеристику двигателя</p> <p>6 Сопротивление резистора $R_{\text{д}} = \frac{U_{\text{ном}}}{I_{\text{а.ном}}} \left[1 - \frac{n'_{\text{ном}}}{n_{00}} \right] - \Sigma r = \frac{220}{38,6} \left[1 - \frac{375}{820} \right] - 0,48 = 2,61 \text{ Ом}$</p>
<p>Задача 7, 8 $M_{\text{с}} = 45 \text{ Н м}$ $n = 1450 \pm 10 \text{ об/мин}$ $\eta_{\text{мех}} = 75 \%$. Исполнение двигателя IP44</p>	<p>Решение:</p> <p>1 Расчетная мощность трехфазного асинхронного двигателя $P_{\text{ном}} = 0,105 \cdot 10^{-3} M_{\text{с}} \cdot \frac{n}{\eta_{\text{мех}}} = 0,105 \cdot 10^{-3} \cdot 45 \cdot \frac{1450}{0,75} = 9,14 \text{ кВт}$</p> <p>По каталогу на асинхронные двигатели серии 4А выбираем двигатель 4А132М4У3 номинальной мощностью 11 кВт</p>
<p>Задача 9 $P_{\text{ном}} = 7,1 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$ $I_{\text{а.ном}} = 38,6 \text{ А}$ $\eta_{\text{ном}} = 83,5 \%$ $\Sigma r = 0,48 \text{ Ом}$ $K_I = \frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}} = 2$</p>	<p>Решение:</p> <p>1 Принимаем значение начального пускового тока $I_1 = 2,0 I_{\text{а.ном}} = 2 \cdot 38,6 = 77,2 \text{ А}$</p> <p>значение тока переключений $I_2 = I_{\text{а. ном}} = 38,6 \text{ А}$</p> <p>2 Отношение токов $\lambda = \frac{I_1}{I_2} = \frac{77,2}{38,6} = 2$</p>
<p>Рассчитать трех-ступенчатый пусковой реостат</p>	<p>3 Сопротивление резистора третьей ступени пускового реостата $r_{\text{доб 3}} = \Sigma r (\lambda - 1) = 0,48(2 - 1) = 0,48 \text{ Ом}$</p> <p>4 Сопротивление резистора второй ступени пускового реостата $r_{\text{доб 2}} = r_{\text{доб 3}} \cdot \lambda = 0,48 \cdot 2 = 0,96 \text{ Ом}$</p> <p>5 Сопротивление резистора первой ступени пускового реостата $r_{\text{доб 1}} = r_{\text{доб 2}} \cdot \lambda = 0,96 \cdot 2 = 1,92 \text{ Ом}$</p> <p>6 Сопротивление пускового реостата на первой ступени, когда все три резистора соединены последовательно $R_{\text{пр 1}} = r_{\text{доб 1}} + r_{\text{доб 2}} + r_{\text{доб 3}} = 1,92 + 0,96 + 0,48 = 3,36 \text{ Ом}$</p> <p>7 Сопротивление пускового реостата на второй ступени $R_{\text{пр 2}} = r_{\text{доб 2}} + r_{\text{доб 3}} = 0,96 + 0,48 = 1,44 \text{ Ом}$</p> <p>8 Сопротивление пускового реостата на третьей ступени $R_{\text{пр 3}} = r_{\text{доб 3}} = 0,48 \text{ Ом}$</p>
<p>Задача 10</p>	<p>Решение:</p>

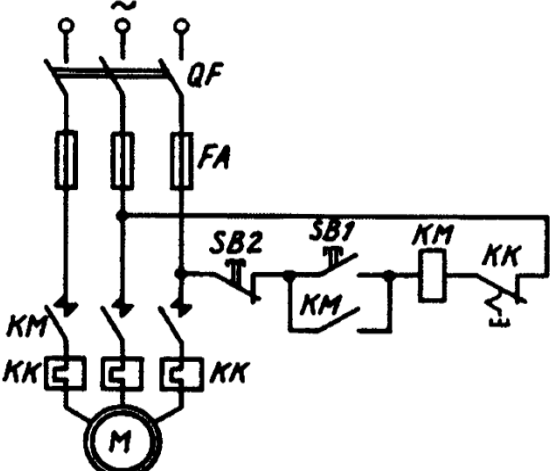
$P_{\text{ном}} = 17 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 440 \text{ В}$ $I_{\text{а.ном}} = 42,9 \text{ А}$ $\eta_{\text{ном}} = 90,0 \%$ $\Sigma r = 0,31 \text{ Ом}$ $K_I = \frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}} = 2$	<p>1 Принимаем значение начального пускового тока $I_1 = 2,0 I_{\text{а.ном}} = 2 \cdot 42,9 = 85,8 \text{ А}$ значение тока переключений $I_2 = I_{\text{а. ном}} = 42,9 \text{ А}$</p> <p>2 Отношение токов $\lambda = \frac{I_1}{I_2} = \frac{85,8}{42,9} = 2$</p>
<p>Рассчитать трех- ступенчатый пуско- вой реостат</p>	<p>3 Сопротивление резистора третьей ступени пускового реостата $r_{\text{доб } 3} = \Sigma r (\lambda - 1) = 0,31(2 - 1) = 0,31 \text{ Ом}$</p> <p>4 Сопротивление резистора второй ступени пускового реостата $r_{\text{доб } 2} = r_{\text{доб } 3} \cdot \lambda = 0,31 \cdot 2 = 0,62 \text{ Ом}$</p> <p>5 Сопротивление резистора первой ступени пускового реостата $r_{\text{доб } 1} = r_{\text{доб } 2} \cdot \lambda = 0,62 \cdot 2 = 1,24 \text{ Ом}$</p> <p>6 Сопротивление пускового реостата на первой ступени, когда все три резистора соединены последовательно $R_{\text{пр } 1} = r_{\text{доб } 1} + r_{\text{доб } 2} + r_{\text{доб } 3} = 1,24 + 0,62 + 0,31 = 2,17 \text{ Ом}$</p> <p>7 Сопротивление пускового реостата на второй ступени $R_{\text{пр } 2} = r_{\text{доб } 2} + r_{\text{доб } 3} = 0,62 + 0,31 = 0,93 \text{ Ом}$</p> <p>8 Сопротивление пускового реостата на третьей ступени $R_{\text{пр } 3} = r_{\text{доб } 3} = 0,31 \text{ Ом}$</p>
<p>Задача 11, 12 $P_{\text{ном}} = 22 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$ $n_{\text{ном}} = 575 \text{ об/мин}$ $\eta_{\text{ном}} = 85 \%$,</p>	<p>Решение:</p> <p>1 Зависимость между током нагрузки и моментом $I_{\text{а}} = \frac{M}{C_{\text{м}} \cdot \Phi}$</p> <p>Для номинальных значений токов и моментов эта зависимость имеет вид</p> $I_{\text{а ном}} = \frac{M_{\text{ном}}}{C_{\text{м}} \cdot \Phi_{\text{ном}}}$
<p>Рассчитать: $M_{\text{ном}}, I_{\text{а ном}}$ Построить график</p>	<p>Переходя к относительному значению тока нагрузки</p> $I_{\text{а}^*} = I_{\text{а}} / I_{\text{а ном}} \text{ получим}$ $I_{\text{а}^*} = \frac{M / (C_{\text{м}} \cdot \Phi)}{M_{\text{ном}} / (C_{\text{м}} \cdot \Phi_{\text{ном}})} = \frac{M / \Phi}{M_{\text{ном}} / \Phi} = \frac{M}{M_{\text{ном}}} \cdot \frac{\Phi_{\text{ном}}}{\Phi} = \frac{M_*}{\Phi_*} \text{ или}$

	<div>$I_{a*} \cdot \Phi_* = M_*$<p>Задавшись рядом относительных значений тока нагрузки I_{a*} по графику $\Phi_* = f(I_{a*})$ определяют Φ_*, а затем перемножив эти величины, получают значение M_*. Умножив относительные величины на номинальные, получают именованные значения тока и момента.</p><p>Результаты вычислений заносят в таблицу, затем строят график</p><table><tr><th>Параметр</th><th colspan="4">Значения параметра</th></tr><tr><td>I_{a*}</td><td>0,20</td><td>0,60</td><td>1,0</td><td>1,20</td></tr><tr><td>Φ_*</td><td>0,40</td><td>0,80</td><td>1,0</td><td>1,08</td></tr><tr><td>M_*</td><td>0,08</td><td>0,48</td><td>1,0</td><td>1,30</td></tr><tr><td>I_a, A</td><td>24,00</td><td>71,00</td><td>118,0</td><td>142,00</td></tr><tr><td>$M, H \cdot m$</td><td>28,00</td><td>175,00</td><td>365,0</td><td>475,00</td></tr></table><div></div><p>Номинальное значение тока</p>$I_{a \text{ ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{22 \cdot 10^3}{0,85 \cdot 220} = 118A$<p>Номинальное значение момента</p>$M_{2 \text{ ном}} = 9550 \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} = 9550 \cdot 21/575 = 365 H \cdot m$</div>	Параметр	Значения параметра				I_{a*}	0,20	0,60	1,0	1,20	Φ_*	0,40	0,80	1,0	1,08	M_*	0,08	0,48	1,0	1,30	I_a, A	24,00	71,00	118,0	142,00	$M, H \cdot m$	28,00	175,00	365,0	475,00
Параметр	Значения параметра																														
I_{a*}	0,20	0,60	1,0	1,20																											
Φ_*	0,40	0,80	1,0	1,08																											
M_*	0,08	0,48	1,0	1,30																											
I_a, A	24,00	71,00	118,0	142,00																											
$M, H \cdot m$	28,00	175,00	365,0	475,00																											
<div><p>Задача 13 $S_{\text{потр}} = 1,6 \text{ МВА}$ $U_c = 6 \text{ кВ}$ $\cos \varphi = 0.70$ $\cos \varphi' = 0.95$</p><p>Определить мощность $Q_{\text{СК}}$ На сколько при этом уменьшатся потери энергии в сети, если величина этих потерь пропорциональна квадрату тока в этой сети.</p></div>	<div><p>Решение:</p><p>1 Ток нагрузки в сети</p>$I_c = \frac{S}{\sqrt{3} U_c} = \frac{1600}{1.73 \cdot 6} = 154 A$<p>2 Активная составляющая этого тока</p>$I_{ca} = I_c \cdot \cos \varphi = 154 \cdot 0.70 = 108 A$<p>3 Реактивная мощность сети до подключения синхронного компенсатора</p>$Q = S \cdot \sin \varphi = 1600 \cdot 0.70 = 1120 \text{ кВАр}$<p>4 Реактивная мощность сети после подключения синхронного компенсатора</p>$Q' = S \cdot \sin \varphi' = 1600 \cdot 0.312 = 499 \text{ кВАр}$<p>5 Для повышения коэффициента мощности до $\cos \varphi' = 0,95$. Требуется включение параллельно нагрузке Z синхронного компенсатора мощностью</p>$Q_{\text{СК}} = Q - Q' = 1120 - 499 = 621 \text{ кВАр}$<p>6 При включении синхронного компенсатора активная составляющая тока в сети не изменится ($I_{ca} = 108 A$), а реактивная - станет равной</p></div>																														

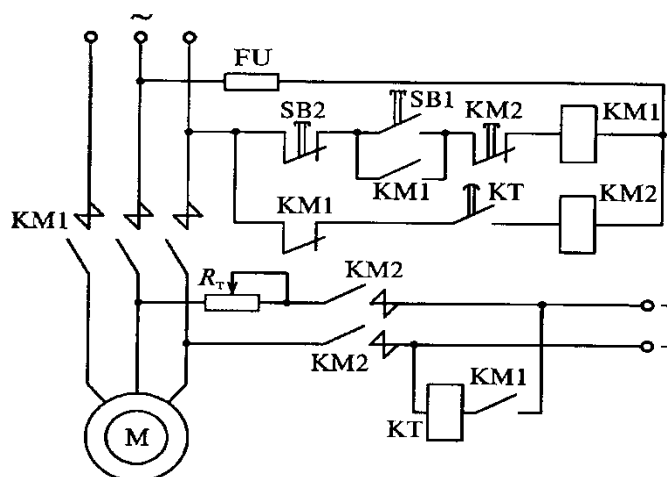
	$I'_{c.p} = \frac{Q'}{\sqrt{3} \cdot U_c} = \frac{499}{1,73 \cdot 6,0} = 48 \text{ A}$ <p>7 Ток в сети после подключения синхронного компенсатора</p> $I'_c = \sqrt{I_{ca}^2 + I_{c.p}^2} = \sqrt{108^2 + 48^2} = 118 \text{ A}$ <p>8 Потери в сети после подключения синхронного компенсатора составят</p> $\Delta P'_c = \frac{I_c'^2}{I_c^2} \cdot 100 = \frac{118^2}{154^2} \cdot 100 = 59 \% \text{ от их значения до подключения синхронного компенсатора } \Delta P, \text{ т.е. потери в сети уменьшатся на } 41 \%.$
Задача 14 $S_{\text{потр}} = 4,5 \text{ МВА}$ $U_c = 10 \text{ кВ}$ $\cos \varphi = 0.72$ $\cos \varphi' = 0.95$	<p>Решение:</p> <p>1 Ток нагрузки в сети</p> $I_c = \frac{S}{\sqrt{3} U_c} = \frac{4500}{1,73 \cdot 10} = 260 \text{ A}$ <p>2 Активная составляющая этого тока</p> $I_{ca} = I_c \cdot \cos \varphi = 260 \cdot 0.72 = 187 \text{ A}$ <p>3 Реактивная мощность сети до подключения синхронного компенсатора</p> $Q = S \cdot \sin \varphi = 4500 \cdot 0.69 = 3123 \text{ кВАр}$ <p>4 Реактивная мощность сети после подключения синхронного компенсатора</p> $Q' = S \cdot \sin \varphi' = 4500 \cdot 0.312 = 1404 \text{ кВАр}$ <p>5 Для повышения коэффициента мощности до $\cos \varphi' = 0,95$. Требуется включение параллельно нагрузке Z синхронного компенсатора мощностью</p> $Q_{\text{ск}} = Q - Q' = 3123 - 1404 = 1719 \text{ кВАр}$ <p>6 При включении синхронного компенсатора активная составляющая тока в сети не изменится ($I_{ca} = 108 \text{ A}$), а реактивная - станет равной</p> $I'_{c.p} = \frac{Q'}{\sqrt{3} \cdot U_c} = \frac{1404}{1,73 \cdot 10,0} = 81 \text{ A}$ <p>7 Ток в сети после подключения синхронного компенсатора</p> $I'_c = \sqrt{I_{ca}^2 + I_{c.p}^2} = \sqrt{187^2 + 81^2} = 204 \text{ A}$ <p>8 Потери в сети после подключения синхронного компенсатора составят</p> $\Delta P'_c = \frac{I_c'^2}{I_c^2} \cdot 100 = \frac{204^2}{260^2} \cdot 100 = 61,6 \% \text{ от их значения до подключения синхронного компенсатора } \Delta P, \text{ т.е. потери в сети уменьшатся на } 38,4 \%.$
Задача 15, 16 $M_c = M_0 = 0,4 M_{\text{ном.}}$ $n = 2910 \text{ об/мин}$ $M_{\text{ном}} = 65,5 \text{ Нм}$ $M_{\text{кр}} = 2,7 M_{\text{ном}}$ $M_n = 1,3 M_{\text{ном}}$ $J = 0,125 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$	<p>Решение:</p> <p>1 Среднее значение момента асинхронного двигателя в режиме пуска</p> $M_{\text{cp}} = \frac{M_{\text{max}} + M_n}{2} = \frac{2,7 \cdot 65,5 + 1,3 \cdot 65,5}{2} = 131 \text{ Нм}$ <p>2 Время разгона</p> $t_p = \frac{J}{9,55} \cdot \frac{n}{M_{\text{cp}} - M_0} = \frac{0,125}{9,55} \cdot \frac{2910}{131,5 - 26,6} = 0,364 \text{ с}$
Оценить время разгона	

<p>Задача 17</p> <p>$P_{\text{ном}} = 3 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$ $n_{\text{ном}} = 1130 \text{ об/мин}$ $I_{\text{а.ном}} = 19 \text{ А}$ $\eta_{\text{ном}} = 0.72$ $\Sigma r = 2,43 \text{ Ом}$ $R_{\text{ном}} = 11,6 \text{ Ом}$ $n_{\text{оп}} = 0,5 n_{\text{ном}}$ $I_{\text{а.оп}} = 1,4 I_{\text{а.ном}}$</p> <p>Определить сопротивление резистора r_T</p>	<p>Решение:</p> <p>1 По универсальным механическим характеристикам определяем частоту вращения $n^* = 0,8$, соответствующую току якоря $I^* = 1,4$ в режиме естественной характеристики:</p> $n_c = n^* \cdot n_{\text{ном}} = 0,8 \cdot 1130 = 904 \text{ об/мин}$ <p>2 ЭДС якоря в режиме торможения противовключением при опускании груза</p> $E_{\text{а.ном}} = \frac{n_{\text{оп}}}{n_c} \cdot (U - I_{\text{а.оп}} \cdot \Sigma r) = \frac{0,5 \cdot 1130}{904} \cdot (220 - 1,4 \cdot 19 \cdot 2,43) = 97 \text{ В}$ <p>3 Сопротивление резистора, включаемого в цепь якоря при опускании груза в режиме торможения противовключением</p> $r_T = \frac{U_{\text{ном}} + E_{\text{а.оп}}}{I_{\text{а.оп}}} - \Sigma r = \frac{220 + 97}{1,4 \cdot 19} - 2,43 = 9,48 \text{ Ом}$
<p>Задача 18</p> <p>$P_{\text{ном}} = 7,1 \text{ кВт}$ $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$ $n_{\text{ном}} = 724 \text{ об/мин}$ $I_{\text{а.ном}} = 38 \text{ А}$ $\eta_{\text{ном}} = 0.835$ $\Sigma r = 1,48 \text{ Ом}$ $R_{\text{ном}} = 10,5 \text{ Ом}$ $n_{\text{оп}} = 0,5 n_{\text{ном}}$ $I_{\text{а.оп}} = 1,4 I_{\text{а.ном}}$</p> <p>Определить сопротивление резистора r_T</p>	<p>Решение:</p> <p>1 По универсальным механическим характеристикам определяем частоту вращения $n^* = 0,85$, соответствующую току якоря $I^* = 1,4$ в режиме естественной характеристики:</p> $n_c = n^* \cdot n_{\text{ном}} = 0,85 \cdot 724 = 615 \text{ об/мин}$ <p>2 ЭДС якоря в режиме торможения противовключением при опускании груза</p> $E_{\text{а.ном}} = \frac{n_{\text{оп}}}{n_c} \cdot (U - I_{\text{а.оп}} \cdot \Sigma r) = \frac{0,5 \cdot 724}{615} \cdot (220 - 1,4 \cdot 38 \cdot 1,48) = 83 \text{ В}$ <p>3 Сопротивление резистора, включаемого в цепь якоря при опускании груза в режиме торможения противовключением</p> $r_T = \frac{U_{\text{ном}} + E_{\text{а.оп}}}{I_{\text{а.оп}}} - \Sigma r = \frac{220 + 83}{1,4 \cdot 38} - 1,48 = 4,22 \text{ Ом}$

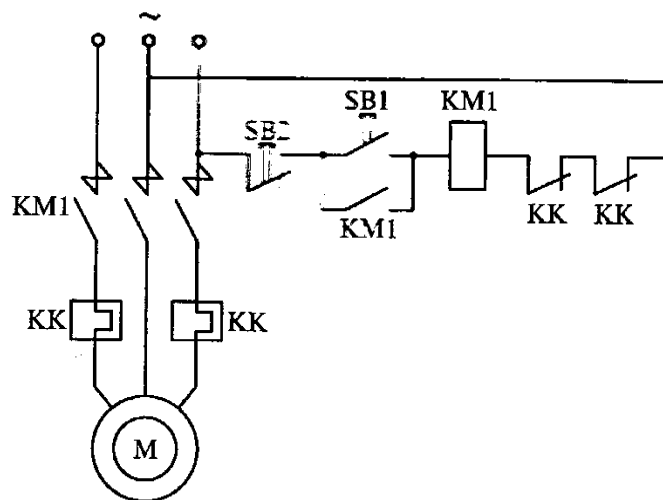
5.3. Иллюстрационные материалы по МДК.01.03. Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования

<p>1 Схема управления трехфазным асинхронным двигателем с использованием магнитного пускателя</p>	
---	--

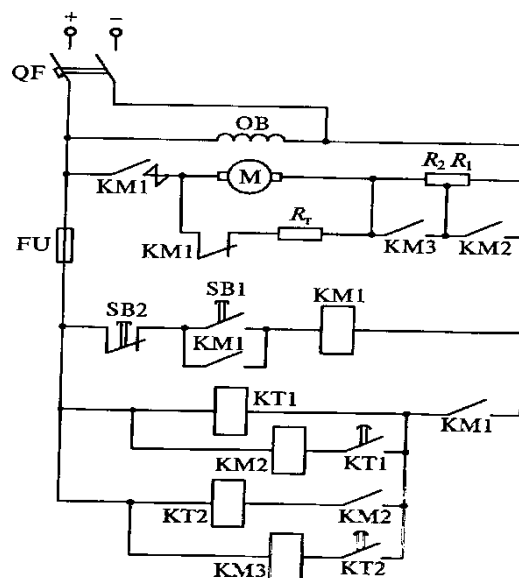
2 Схема нереверсивного управления трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором с применением динамического торможения



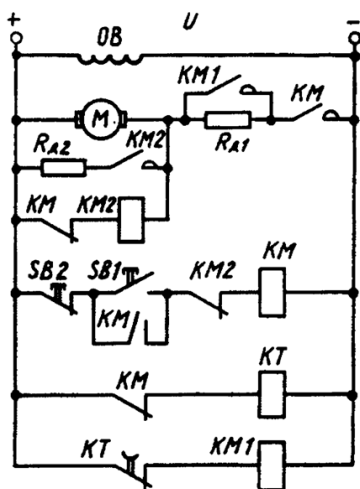
3 Схема управления пуском трехфазным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором



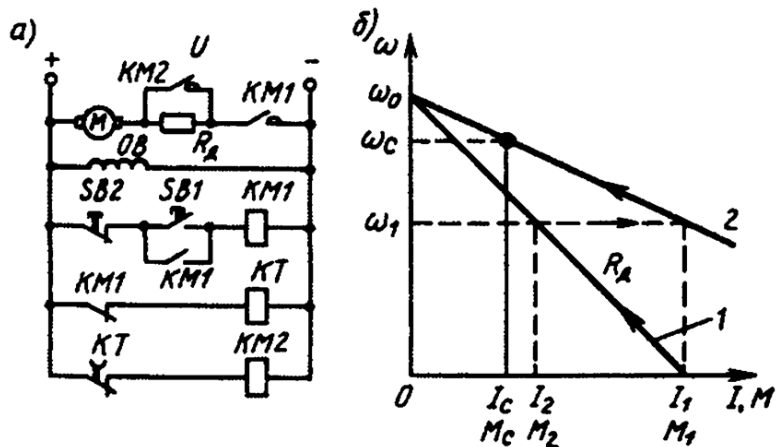
4 Схема управления пуском двигателя постоянного тока независимого возбуждения в функции времени с динамическим торможением



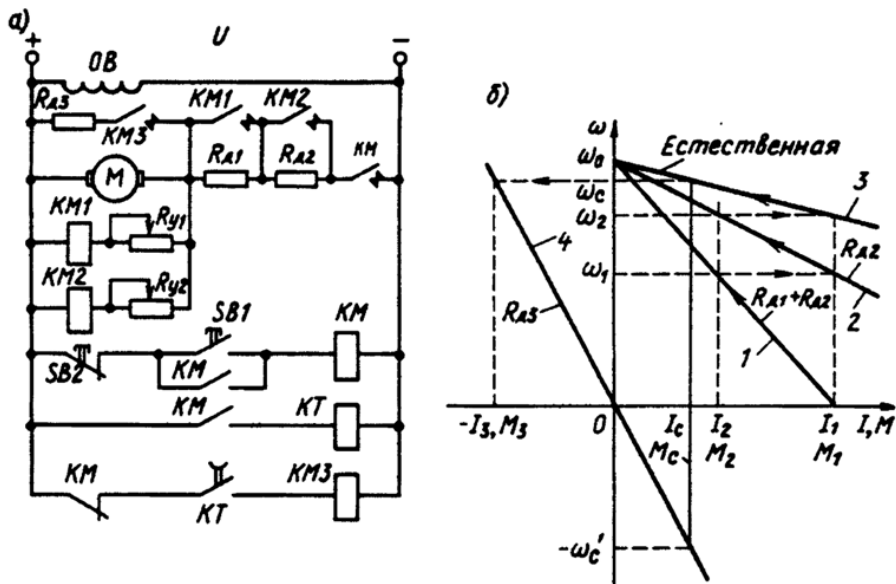
5 Типовая схема пуска ДПТ в одну ступень в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС



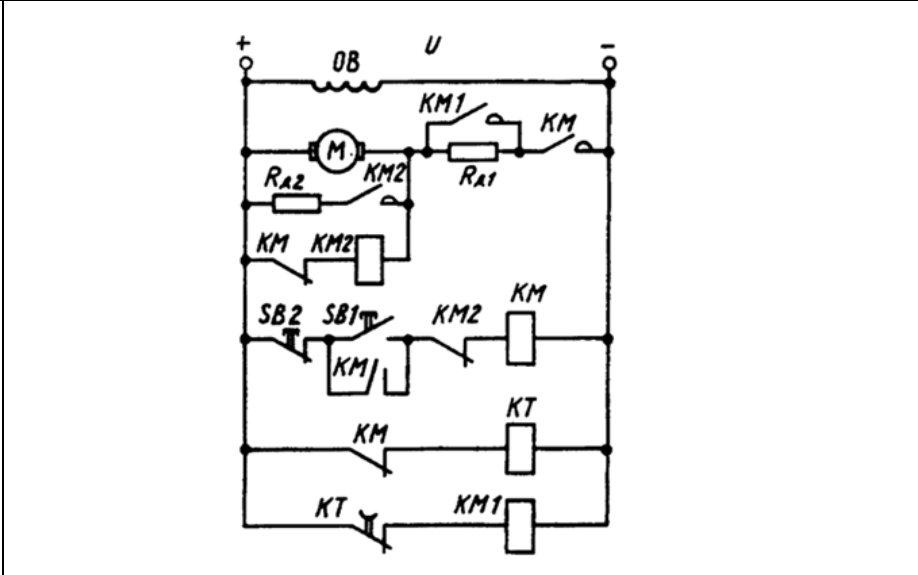
6 Типовая схема пуска ДПТ с независимым возбуждением в функции времени



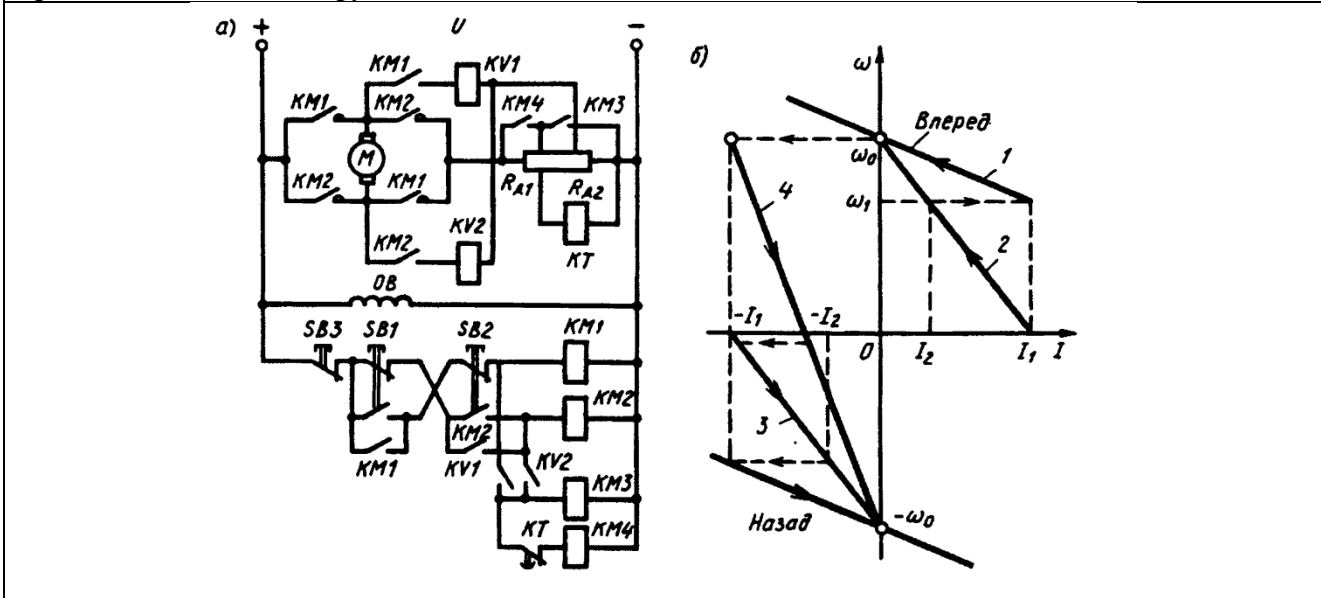
7 Типовая схема пуска ДПТ в две ступени в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС



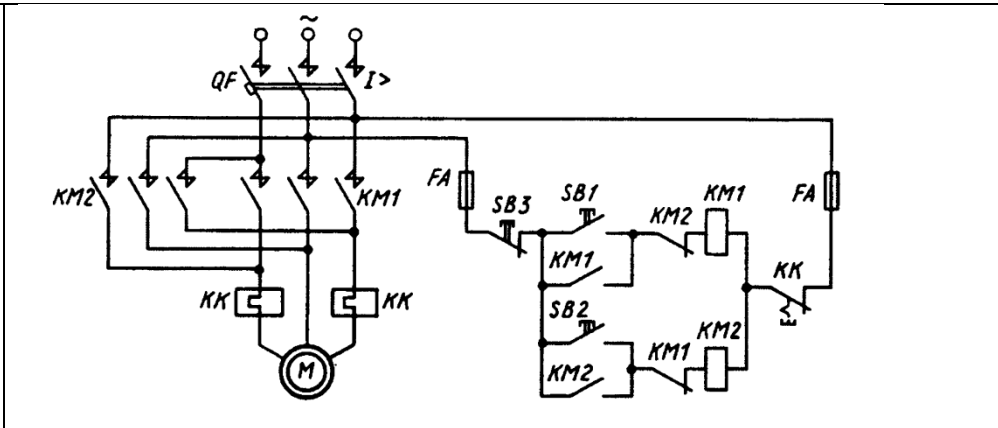
8 Типовая схема пуска ДПТ в одну ступень в функции времени и динамического торможения в функции ЭДС

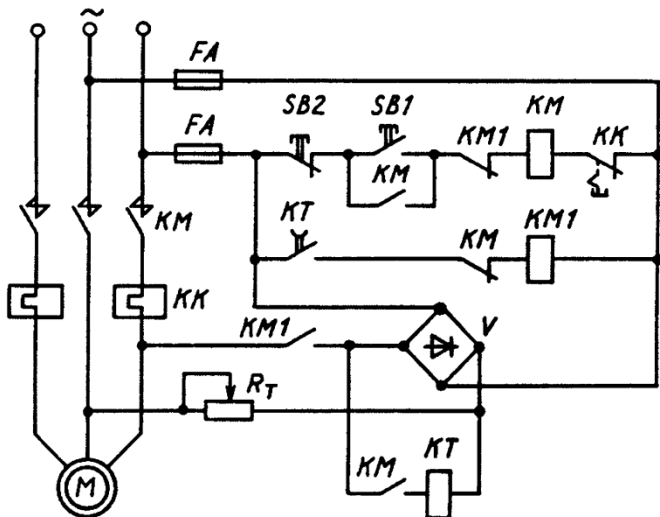
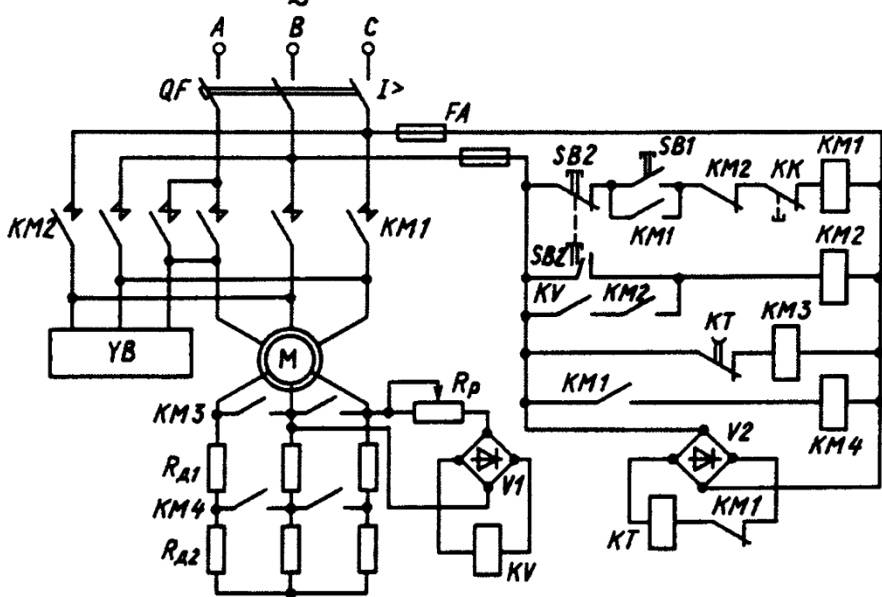
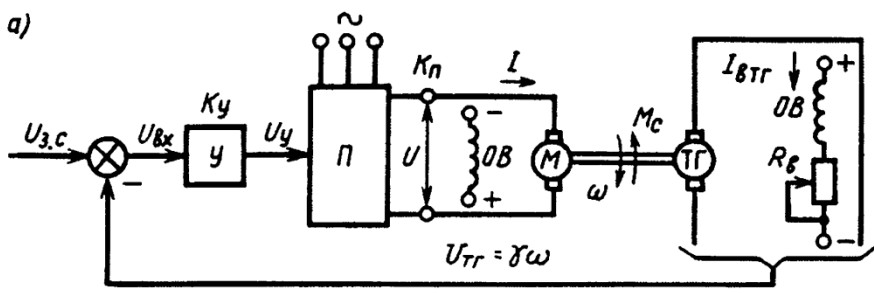


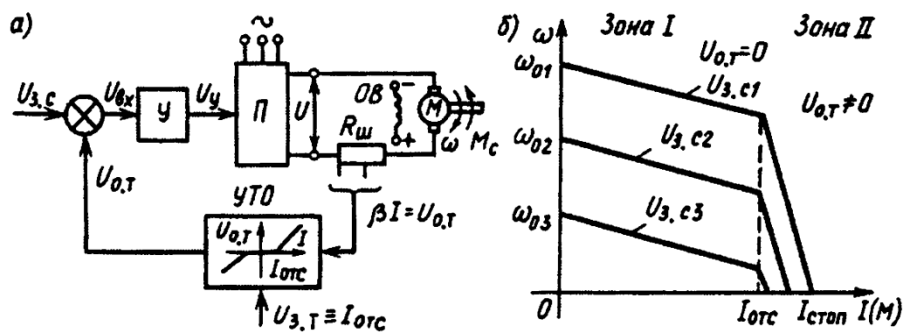
9	Схема управления пуском ДПТ в функции времени, реверсом и торможением противовключением в функции ЭДС
---	--



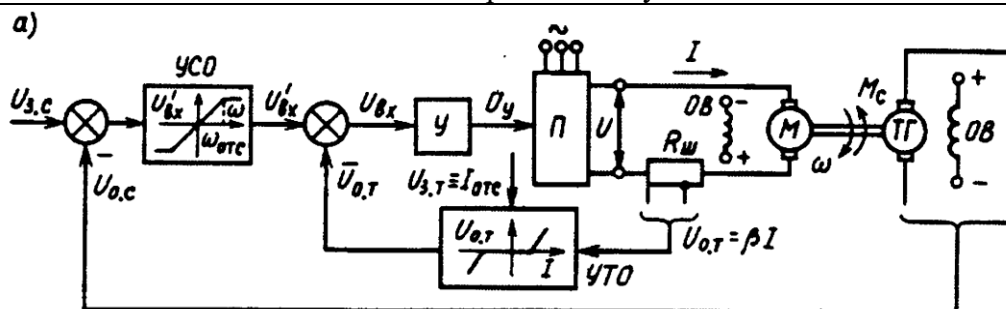
10 Реверсивная схема управления асинхронным двигателем



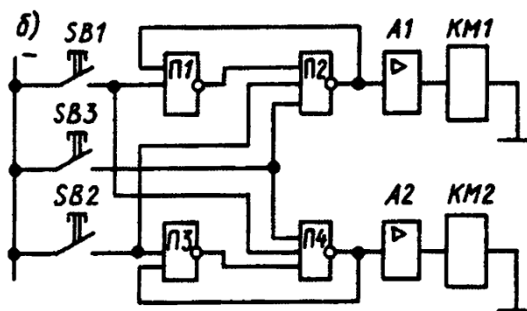
<p>11 Типовая схема управления асинхронным двигателем, обеспечивающая его прямой пуск и динамическое торможение в функции времени</p>	
<p>12 Типовая схема управления асинхронным двигателем с фазным ротором</p>	
<p>13 Замкнутая система П-Д с отрицательной обратной связью по скорости ДПТ независимого возбуждения</p>	<p>a)</p> 
<p>14 Регулирование (ограничение) тока и момента ДПТ с помощью нелинейной отрицательной обратной связи по току</p>	



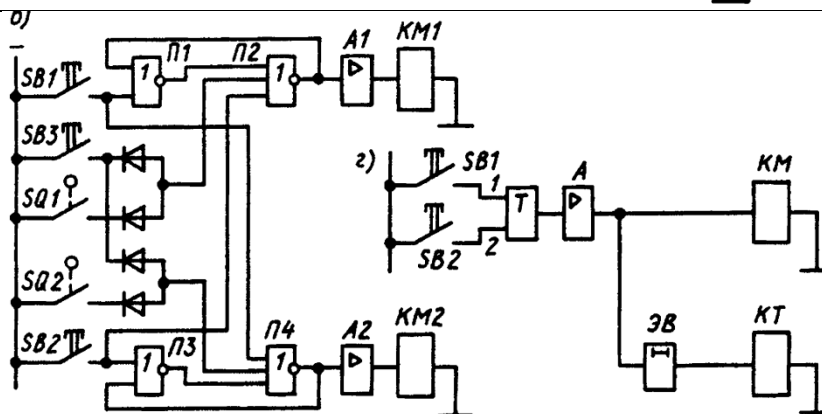
15 Замкнутая схема электрического привода с ДПТ с обратными связями по скорости и току



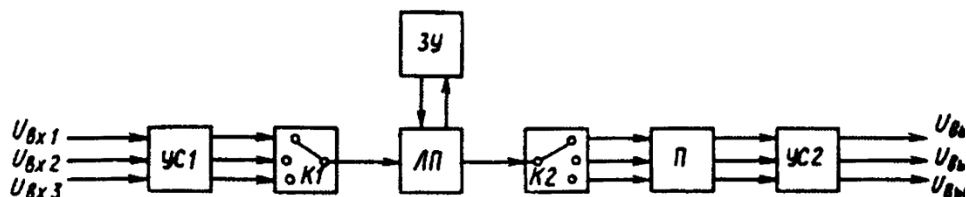
16 Узел реверсивной схемы управления двигателем, реализованный на логических элементах



17 Схема управления двухдвигательным электроприводом



18 Структурная схема программируемого контроллера



5.4. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Девочкин О.В. и др., Электрические аппараты. Уч. пособие для СПО. - М. «Академия», 2011
2. Кацман М.М. Электрические машины. Учебник для средне-специальных учебных заведений. М.: «Академия», 2014
3. Кацман М.М. Электрический привод. Учебник для СПО. – М.: «Академия», 2014
4. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование общепромышленные механизмы и бытовая техника. Уч.пос. М.:»Академия» 2013
5. Акимова Н.А. и др. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебник. М.: «Академия» 2013
6. Шишмарев В.Ю. Измерительная техника. Учебник. М.:»Академия» 2013
7. Бурырский В.Н. Наладка электрооборудования. Учебник для СПО. – Волгоград: «Ин-Фолио», 2010 г.

Дополнительные источники:

1. Белополюский И.И. и др. Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности. Учебное пособие. М.: Энергия, 2005.
2. Рожкова Л.Д., Козумин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. Учебник. М.: Энергоатом издат., 2000.
3. Моцохейн Б.И., Парренов Б.М. Электропривод буровых лебедок. Учебное пособие. М.: Недра, 2000.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. М.: 2002.
5. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. Уч.пособие для НПО. М.: 2003
6. Белополюский И.И. и др. Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности. Учебное пособие. М.: Энергия, 2005.
7. Рожкова Л.Д., Козумин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. Учебник. М.: Энергоатом издат., 2000.
8. Сибикин Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. Уч. пособие для СПО. – М.: «Высшая школа», 2003.
9. Соколов Б.А., Монтаж электрических установок. – М.: Энергоатом. изд., 1991 г.
10. Акимова Н.А. и др. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебник. М.: «Академия» 2013

11. Сибикин Ю.Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. Уч.пос. М.: «Академия» 2014
12. Правила устройства электроустановок. Учебник. М.: Недра. 2005.
13. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. М.: 2002.
14. Сибикин Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок. М.: Высшая школа. 2003.
15. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М.: НЦ ЭНАС. 2003
16. Межотраслевые правила по охране труда. (правила безопасности при эксплуатации электроустановок). М.: НЦ ЭНАС. 2001.
17. Кисаримов Р.А. Справочник электрика. М.: Радио Софт. 2000.
18. Алиев И.И. Электрический справочник. М.: Радио Софт. 2000.

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации www.mon.gov.ru
2. Федеральный портал «Российское образование» www.edu.ru
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» window.edu.ru
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов school-collection.edu.ru
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов fcior.edu.ru
6. Базовые информационные ресурсы для общего образования Российский общеобразовательный портал www.school.edu.ru/default.asp
7. Единый каталог образовательных интернет-ресурсов window.edu.ru/catalog
8. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов window.edu.ru/library
9. Электронные библиотеки www.edu.ru/db/portal/sites/elib/e-lib.htm
10. Электронные библиотеки www.edu.ru/db/portal/sites/elib/e-lib.htm
11. Техническая литература www.tehlit.ru
12. Электронные библиотеки www.bibliotekar.ru