

**Приложение 1 к РПД Релейная защита и автоматизация  
электроэнергетических систем  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) – Высоковольтные  
электроэнергетика и электротехника  
Форма обучения – заочная  
Год набора - 2016**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Высоковольтные электроэнергетика и электротехника
4.	Дисциплина (модуль)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2016

**1. Методические рекомендации.**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные / семинарские занятия.

**1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит

больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим занятиям)**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и

обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

### **1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и

ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к экзамену включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

#### **1.5. Методические рекомендации по подготовке доклада**

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

### **1.6. Методические рекомендации по составлению глоссария**

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. точная формулировка термина в именительном падеже; 2. содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, дайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;
- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

### **1.7 Рекомендации по составлению опорного конспекта**

Опорный конспект – это развернутый план ответа на теоретический вопрос. Правильно составленный опорный конспект должен содержать все то, что в процессе ответа будет устно обозначено. Это могут быть схемы, графики, таблицы.

Основные требования к содержанию опорного конспекта: полнота (в нем должно быть отражено все содержание вопроса) и логически обоснованная последовательность изложения.

*Основные требования к форме записи опорного конспекта:*

#### 1) Лаконичность.

Опорный конспект должен быть минимальным, чтобы его можно было воспроизвести за 6 – 8 минут. По объему он должен составлять примерно один полный лист.

#### 2) Структурность.

Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками, т.е. должен содержать несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или строчными пробелами.

#### 3) Акцентирование.

Для лучшего запоминания основного смысла опорного конспекта, главную идею выделяют рамками различных цветов, различным шрифтом, различным расположением слов (по вертикали, по диагонали).

#### 4) Унификация.

При составлении опорного конспекта используются определённые аббревиатуры и условные знаки, часто повторяющиеся в курсе данного предмета.

#### 5) Автономия.

Каждый малый блок (абзац), наряду с логической связью с остальными, должен выражать законченную мысль, должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).

6) Оригинальность.

Опорный конспект должен быть оригинален по форме, структуре, графическому исполнению, благодаря чему, он лучше сохраняется в памяти. Он должен быть наглядным и понятным.

7) Взаимосвязь.

Текст опорного конспекта должен быть взаимосвязан с текстом учебника, что также влияет на усвоение материала.

*Примерный порядок составления опорного конспекта*

- 1) Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
- 2) Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
- 3) Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
- 4) Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
- 5) Составление опорного конспекта.

По итогам обучения материала предлагается проведение промежуточного тестирования знаний, так как на дисциплине, раскрывающей: основные понятия релейной защиты и автоматики, логику действия и требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты, основные компоненты устройств релейной защиты и автоматики, токовые защиты с относительной селективностью, используемые в сетях с односторонним питанием, формируется успешность освоения дальнейшего более сложного материала.

В качестве оценки знаний, приобретенных при изучении дисциплины «Релейная защита электроэнергетических систем», учитывая традиционную значимость дисциплины в подготовке специалиста-электроэнергетика, наибольшее значение имеет приобретение студентом навык выбора и расчета уставок устройств релейной защиты и автоматики. С этой целью в качестве проверки знаний предлагается комплексное решение такой задачи на примере объекта электроэнергетической системы, как:

- синхронный генератор,
- двухобмоточный трансформатор,
- трехобмоточный трансформатор или автотрансформатор,
- линии электропередачи,
- высоковольтный двигатель,
- синхронный компенсатор.

Данная задача может быть решена как с использованием справочной и нормативной литературы, с использованием программного обеспечения для расчета аварийных режимов объекта, так и вручную. Объем задачи предусматривает 7-10 страниц рукописного текста.

### **Тематика и планы аудиторной работы студентов по изученному материалу** (практические и семинарские занятия)

Курс «Релейная защита электроэнергетических систем», являющийся базовой дисциплиной профессионального цикла подготовки бакалавров направления 140200 «Электроэнергетика и электротехника», включает в себя кроме теоретического курса практические занятия, посвященных решению задач по: расчетам аварийных режимов электроэнергетических систем; выбору оборудования для подключения релейной защиты и проверке правильности его работы; расчетам уставок релейной защиты объектов электроэнергетической системы.

## 1. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Реферативная работа предлагается студентам при изучении части дисциплины, посвященной основным устройствам автоматического управления и регулирования в электроэнергетической системе. Работа предполагает более глубокое изучение предложенного теоретического материала, а также изучение современного оборудования и перспективных направлений развития автоматики ЭЭС.

Реферат должен быть представлен в виде основной части объемом 15-20 страниц формата А4 при использовании не менее 5 источников, включая периодические и электронные издания.

### *Темы рефератов:*

1. Современное состояние единой энергосистемы Российской Федерации. Актуальность создания единой диспетчерской службы энергосистемы России.
2. Структура устройств релейной защиты.
3. Первичные измерительные преобразователи в РЗ и А.
4. Токовые ступенчатые защиты линий электропередачи в комплектах микропроцессорной РЗ.
5. Особенности защит с абсолютной селективностью.
6. РЗ, реагирующая на два параметра состояния электрической системы.
7. Устройства микропроцессорной РЗ в распределительных сетях 6-10кВ.
8. Устройства микропроцессорной РЗ в 110-220кВ.
9. Газовые защиты трансформаторов.
10. Микропроцессорные защиты трансформаторов.
11. Защиты блоков генератор-трансформатор от междуфазных КЗ.
12. Защиты блоков генератор-трансформатор от внешних КЗ.
13. Защиты блоков генератор-трансформатор от однофазных КЗ.
14. Защиты шин подстанций.
15. Микропроцессорные защиты высоковольтных двигателей.
16. АПВ объектов электроэнергетических систем.
17. АВР в энергосистемах.
18. Автоматические регуляторы напряжения в электрических сетях.
19. Автоматические регуляторы частоты и активной мощности в электроэнергетических системах.
1. Противоаварийная автоматика в районных электрических сетях.

### **Темы для самостоятельного изучения**

Объем самостоятельной работы составляет 68 часов. В качестве разделов самостоятельной работы студентам предлагается:

- изучение теоретического материала;
- написание реферата по тематике изучения современных образцов релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетической системы.

### **Содержание и объем самостоятельной работы студентов**

№ раздела	Самостоятельное изучение разделов дисциплины
1	Векторные диаграммы для к.з. и несимметричных режимов. Взаимосвязь требований, предъявляемых к релейной защите.
2	Сравнительная характеристика устройств РЗА на различной элементной базе. Схемы замещения трансформаторов тока и напряжения. Типовые схемы соединения трансформаторов тока и реле.

3	Относительная и абсолютная селективность релейной защиты. Применение различных типов релейной защиты в электроэнергетических системах. Логическая защита.
4	Ближнее и дальнее резервирование. Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ). Делительная защита. Дуговая защита.
5	Требования, предъявляемые к устройствам АПВ, АВР, АЧР, автоматической синхронизации и др. Виды и оборудование систем телемеханики.

### Практические занятия

№ занятия	Тема
1	<p>Короткие замыкания и несимметричные режимы электроэнергетических систем и основных электроприёмников. Способы обеспечения требований, предъявляемых к релейной защите. вопросов курсового проектирования и итоговой аттестации.</p> <p><i>Литература:</i> [1-56-101].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы задачи комплексной автоматизации электрических систем?</li> <li>2. Каковы основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты и автоматики?</li> </ol> <p>Элементная база РЗА, классификация устройств РЗА. Трансформаторы тока и напряжения в схемах РЗА.</p> <p><i>Литература:</i> [1-212-258].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы основные виды повреждений и нарушений режимов работы объектов ЭЭС?</li> <li>2. Чему равны коэффициенты схемы для различных соединений трансформаторов тока.</li> <li>3. Как выставляется уставка на микроэлектронных реле.</li> </ol>
2	<p>Токовые защиты (отсечка, МТЗ, токовая ступенчатая защита). Токовая защита с пуском/блокировкой по напряжению.</p> <p><i>Литература:</i> [1-258-278].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких основных органов состоит максимальная токовая защита?</li> <li>2. Что называется током срабатывания и током возврата реле?</li> <li>3. В чем отличие максимальной токовой защиты от токовой отсечки?</li> <li>4. Как определяется выдержка времени максимальной токовой защиты?</li> <li>5. Для какой цели в схемах защит применяются промежуточные реле?</li> <li>6. Чему равен коэффициент чувствительности максимальных токовых защит?</li> <li>7. Зачем применяется пуск минимального напряжения?</li> <li>8. Чем характеризуются основная и резервная защиты?</li> <li>9. Какие требования предъявляются к зоне действия резервной защиты?</li> <li>10. Какие защиты применяются в качестве основных для сетей напряжений 35 и 110</li> </ol>
3	<p>Токовая направленная защита; реле направления мощности.</p> <p><i>Литература:</i> [1-283-346].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p>



№ занятия	Тема
	<p>Дистанционная защита; реле сопротивления.  <i>Литература:</i> [1-347-378].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем основные достоинства дистанционных защит?</li> <li>2. Как проводится согласование выдержек времени дистанционных защит со ступенчатой характеристикой?</li> <li>3. Каковы основные характеристики срабатывания реле сопротивления?</li> <li>4. Схемы включения дистанционных органов защиты.</li> <li>5. Как рассчитать уставки трехступенчатой дистанционной защиты и выставить их на реле?</li> </ol>
4	<p>Дифференциальные токовые защиты (продольная, поперечная, поперечная направленная). Дифференциально-фазная защита.  <i>Литература:</i> [1-412-478].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких случаях применяются специальные защиты шин?</li> <li>2. Как выбирается ток срабатывания дифференциальной защиты шин?</li> <li>3. От какого тока отстраивается токовая отсечка в защите шин?</li> </ol> <p>Защиты от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю.  <i>Литература:</i> [1-478-530].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p>
5	<p>Ближнее и дальнее резервирование. Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ).  <i>Литература:</i> [1-531-542].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы резервирования.</li> <li>2. Устройства резервирования при отказах выключателей</li> </ol> <p>Автоматизация в электроэнергетических системах.  Устройства АПВ, АВР, АЧР, автоматической синхронизации и др.  <i>Литература:</i> [1-543-605].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что дает ускорение действия защиты при АПВ?</li> <li>2. В чем преимущества АПВ с улавливанием синхронизма перед несинхронным АПВ?</li> <li>3. Для чего необходимо контролировать отсутствие напряжения на шинах?</li> <li>4. Когда применяются устройства ОАПВ?</li> <li>5. В чем отличие действия избирательных органов ОАПВ для тупиковых линий и линий с двухсторонним питанием?</li> <li>6. В чем особенности работы устройств АВР на подстанциях с синхронным компенсатором?</li> <li>7. Как проводится расчет уставок АВР?</li> <li>8. В чем состоит согласование выдержек времени схем АВР?</li> <li>9. Как обеспечивается однократность работы устройств АВР?</li> <li>10. В чем особенность расчета уставок АВР для обеспечения самозапуска двигателей?</li> </ol>