МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01 «Автоматическое противоаварийное управление режимами в электроэнергетических системах»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Релейная защита, автоматизация и управление режимами электроэнергетических систем
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.В.ДВ.04.01 «Автоматическое противоаварийное управление режимами в электроэнергетических системах»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 147 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук (должность, степень, ученое звание)	С.В Петровский (ФИО)
Заведующий кафедрой	А.С. Ведерников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Ведерников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 10
9. Методические материалы 11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	ПК-1.1 Понимает принципы противоаварийного управления режимами электроэнергетических систем	Владеть Навыками использования теоретических методологических основ для решения задач в области автоматического противоаварийного управления в электроэнергетических системах
			Знать Основные технические средства для осуществления и корректировки систем автоматического противоаварийного управления для электрических станций и в энергетике
			Уметь Использовать методы теоретических и экспериментальных исследований процессов в электроэнергетических системах для их совершенствования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-1	Устойчивость электроэнергетических систем	Методы и средства управления качеством электроэнергии; Оптимизация режимов электроэнергетических систем; Основное электрооборудование электрических систем и сетей; Регулирование частоты, перетоков активной мощности и напряжения в электроэнергетических системах; Технологический практикум анализа и планирования электрических режимов электроэнергетических систем; Элементы активно-адаптивной электрической сети	Ликвидация аварий в электроэнергетических системах; Оперативно-диспетчерское управление оборудованием объектов электроэнергетики; Планирование электроэнергетических режимов электроэнергетических систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Предотвращение возникновения и ликвидация нарушений нормального режима электрической части энергосистем; Производственная практика: научно-исследовательская работа, в том числе научно-исследовательский семинар; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: проектная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	116	116
подготовка к лекциям	53	53
подготовка к практическим занятиям	53	53
подготовка к экзамену	10	10
Контроль	27	27
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	16	0	16	116	148
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	16	0	16	116	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 1.1. Принципы организации противоаварийного управления режимами энергосистем (ЭЭС). Виды противоаварийного управления. .	Рассматриваются принципы организации противоаварийного управления режимами энергосистем (ЭЭС) и виды противоаварийного управления	2
2	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 1.2. Задачи противоаварийного управления режимами энергосистем. Алгоритм функционирован	Рассматриваются задачи противоаварийного управления режимами энергосистем. Алгоритм функционирования противоаварийной автоматики энергосистем.	2
3	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 2.1. Противоаварийная автоматика защитных отключений, повторных и резервных включений.	Рассматривается противоаварийная автоматика защитных отключений, повторных и резервных включений.	2
4	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 2.2. Автоматическое повторное включение (АПВ) линий.	Рассматривается работа автоматического повторного включения (АПВ) линий.	2
5	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 2.3. Автоматические устройства противоаварийного включения резерва (АВР).	Разбирается работа автоматических устройств противоаварийного включения резерва (АВР).	2

6	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 3.1. Назначение и принципы организации АПНУ. Возмущающие воздействия (ВВ) на электроэнергетическую систему. Противоаварийные управляющие воздействия (УВ).	Приводится назначение и принципы организации АПНУ, а также возмущающие воздействия (ВВ) на электроэнергетическую систему.	2
7	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 3.2. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР).	Показывается причины и принцип работы автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР).	2
8	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Тема 4. Автоматическое ограничение снижения частоты (АОСЧ). Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров. Автоматическое ограничение снижения напряжения (АОСН). Автоматическое ограничение повышения напряжения (АОПН).	Разбирается принцип работы АОСЧ и АОСН.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				
1	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №1. Схемы электрических соединений объектов электроэнергетики операционной зоны 110кВ и 220кВ..	Рассматриваются схемы электрических соединений объектов электроэнергетики операционной зоны 110кВ и 220кВ..	2
2	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №2. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта.	Изучается автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем, противоаварийная автоматика энергосистем и условия организации процесса. Условия создания объекта.	2

3	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №3. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Нормы и требования	Рассматривается противоаварийная автоматика защитных отключений, повторных и резервных включений.	2
4	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №4. АПВ линий с двухсторонним питанием с проверкой синхронизма. Расчет параметров настройки АПВ с ожиданием синхронизма (АПВОС).	Рассматривается работа автоматического повторного включения (АПВ) линий.	2
5	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №5. Автоматические устройства противоаварийного включения резервного питания (АВР).	Разбирается работа автоматических устройств противоаварийного включения резерва (АВР).	2
6	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №6. Знакомство с характеристиками существующих устройств АЛАР, выполненных на электромеханической и микропроцессорной базах.	Показывается причины и принцип работы автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР)..	2
7	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №7. Схемы автоматической частотной разгрузки АЧР и ЧАПВ. Назначение и порядок работы.	Приводятся схемы автоматической частотной разгрузки АЧР и ЧАПВ. Назначение и порядок работы.	2
8	Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Практическое занятие №8. Автоматическое регулирование напряжения (АРН), порядок выбора уставок, характеристики напряжения (АОПН). Порядок работы аварийной разгрузки электрических станций. (АОПН). Порядок работы аварийной разгрузки электрических станций.	Показан принцип работы автоматического регулирования напряжения (АРН), порядок выбора уставок, характеристики напряжения	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			
Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах	Подготовка к практическим занятиям	Самостоятельное изучение тем, обозначенных в данном курсе автоматического противоаварийного управления	116

Итого за семестр:	**116**
Итого:	**116**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
	Основная литература	
1	Дадонов, Д.Н. Организация противоаварийного управления в объединенной энергетической системе Средней Волги : учеб. пособие / Д. Н. Дадонов, Е. А. Кротков; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2016.- 58 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2645	Электронный ресурс
2	Кожевникова, Е.С. Основы релейной защиты и автоматики энергосистем : учеб. пособие / Е. С. Кожевникова , С. Н. Синельникова; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2011.- 216 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1269	Электронный ресурс
3	Овчаренко, Н.И. Автоматика энергосистем : Учеб. / Под ред.А.Ф.Дьякова .- 2-е изд.,перераб.и доп..- М., Изд-во МЭИ, 2007.- 475 с.	Электронный ресурс
4	Оптимизация режимов электростанций и энергосистем; Новосибирский государственный технический университет, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||91287	Электронный ресурс
5	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем; Новосибирский государственный технический университет, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||91729	Электронный ресурс
	Дополнительная литература	
6	Гуревич, Ю.Е. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах / Ю.Е.Гуревич,Л.Е.Либова,А.А.Окин.- М., Энергоатомиздат, 1990.- 391 с.	Электронный ресурс
7	Овчаренко, Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учеб. / Н. И. Овчаренко.- М., НЦ ЭНАС, 2001.- 503 с.	Электронный ресурс
8	Овчаренко, Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учеб. / Под ред.:А.Ф.Дьякова.- М., Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.- 504 с.	Электронный ресурс
9	Совелов, С.А. Противоаварийное управление в энергосистемах / С.А.Совелов,В.А.Семенов.- М., Энергоатомиздат, 1988.- 416 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
2	MathSciNet	http://www.ams.org/snhtml/annser.csv	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	ВИНИТИ – Всероссийский Институт научной и технической информации		Российские базы данных ограниченного доступа
5	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
8	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами

обучения и оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), звукоусиливающее оборудование (микрофон), наглядные и учебно-методические пособия, тематические иллюстрации по противоаварийной автоматике.

Практические занятия

Аудитория для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами по противоаварийной автоматике (проектор, экран, компьютер / ноутбук, звукоусиливающее оборудование).

Лабораторные занятия

Нет

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

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. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации

задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 «Автоматическое противоаварийное управление режимами в электроэнергетических системах»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 «Автоматическое противоаварийное управление режимами в электроэнергетических системах»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Релейная защита, автоматизация и управление режимами электроэнергетических систем
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	ПК-1.1 Понимает принципы противоаварийного управления режимами электроэнергетических систем	Владеть Навыками использования теоретических методологических основ для решения задач в области автоматического противоаварийного управления в электроэнергетических системах
			Знать Основные технические средства для осуществления и корректировки систем автоматического противоаварийного управления для электрических станций и в энергетике
			Уметь Использовать методы теоретических и экспериментальных исследований процессов в электроэнергетических системах для их совершенствования

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах				
ПК-1.1 Понимает принципы противоаварийного управления режимами электроэнергетических систем	**Уметь** Использовать методы теоретических и экспериментальных исследований процессов в электроэнергетических системах для их совершенствования	Контрольные вопросы по дисциплине	Да	Да
	Владеть Навыками использования теоретических методологических основ для решения задач в области автоматического противоаварийного управления в электроэнергетических системах	Контрольные вопросы по дисциплине	Да	Да

	Знать Основные технические средства для осуществления и корректировки систем автоматического противоаварийного управления для электрических станций и в энергетике	Контрольные вопросы по дисциплине	Да	Да

Тест №2 по курсу «**Автоматическое противоаварийное управление режимами в электроэнергетических системах**»

1. В чем состоит назначение устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР)?

1) Поддерживать частоту в диапазоне 50±0.1 Гц;
2) Не допускать кратковременного снижения частоты до уровня 45 Гц в аварийных условиях;
3) Не допускать кратковременного снижения частоты до уровня 47 Гц на время больше 20 с. в аварийных условиях;
4) Не допускать повышение частоты выше 50 Гц.

2. В чем заключается действие АЧР?

1) Отключение части потребителей при возникновении дефицита активной мощности в энергосистеме;
2) Автоматическое регулирование мощности турбин при снижении частоты;
3) Автоматическое регулирование мощности потребляемой нагрузкой.

3. В чем состоит регулирующий эффект нагрузки?

1) При уменьшении частоты нагрузка системы уменьшается;
2) При уменьшении частоты двигатели начинают потреблять большую активную мощность и нагрузка увеличивается;
3) При снижении частоты часть двигателей автоматически отключается.

4. Как зависит от частоты мощность, которая потребляется из сети лампами накаливания и нагревательными приборами?

1) Зависит от частоты приблизительно в первой степени;
2) Не зависит от частоты;
3) Зависит от частоты приблизительно в квадрате;
4) Зависит от частоты в 3-4 степени.

5. Как зависит от частоты мощность, потребляемая из сети металлорежущими станками, мельницами, компрессорами?

1) Зависит от частоты приблизительно в первой степени;
2) Не зависит от частоты;
3) Зависит от частоты приблизительно в квадрате;
4) Зависит от частоты в 3-4 степени.

6. Как зависят от частоты потери мощности в сетях?

1) Зависит от частоты приблизительно в первой степени;
2) Не зависит от частоты;
3) Зависит от частоты приблизительно в квадрате;
4) Зависит от частоты в 3-4 степени.

7. Как зависит от частоты мощность, потребляемая из сети насосами, особенно питательными насосами электрических станций?

1) Зависит от частоты приблизительно в первой степени;
2) Не зависит от частоты;
3) Зависит от частоты приблизительно в квадрате;
4) Зависит от частоты в 3-4 степени.

8. Как определяют коэффициент регулирующего эффекта нагрузки?

1) $K_H = \Delta P_{H*} / \Delta f_*$;
2) $K_H = P_{деф.\max} / P_{н.о}$;
3) $K_H = \frac{P_{H.\max}}{P_{H.\min}} \cdot 100$.

9. В каких пределах изменяется коэффициент регулирующего эффекта нагрузки?

1) $K_H = 3 \div 5$;
2) $K_H = 1{,}1 \div 1{,}2$;
3) $K_H = 1{,}5 \div 3$;
4) $K_H = 6 \div 9$.

10. Ниже какого значения недопустимо снижение частоты в системе в аварийных ситуациях?

1) Ниже 45 Гц даже кратковременно;
2) Ниже 47 Гц не более 20 с;
3) Ниже 48,5 Гц;
4) Ниже 49,9 Гц.

11. Какая частота является критической для собственных нужд тепловой электростанции?

1) 48,5 Гц;
2) 47 Гц;
3) 46,5 Гц;
4) 45 Гц.

12. В каком месте энергосистемы должны устанавливаться устройства АЧР?

1) На генераторах и синхронных двигателях;
2) На ЛЭП 220-500 кВ связи с системой;
3) На подстанциях энергосистемы;
4) Непосредственно у потребителей.

13. Какие мероприятия обеспечивают повышение динамической устойчивости энергосистем?

1) Отключения части генераторов в передающей части системы;
2) Применения систем возбуждения с АРВ сильного действия;
3) Кратковременного снижения мощности турбин станции;
4) Снижения длительности короткого замыкания;
5) Форсировка возбуждения;
6) Длительная разгрузка турбин по активной мощности.

14. Какие виды АПВ применяются на линиях с односторонним питанием?

1) Однократное трехфазное АПВ;
2) Быстродействующее АПВ;
3) АПВ с ожиданием синхронизма;
4) Двухкратное трехфазное АПВ;
5) Несинхронное АПВ.

15. Какие элементы энергосистемы могут включаться повторно устройством АПВ?

1) Генераторы;
2) ЛЭП;
3) Сборные шины;
4) Автотрансформаторы;
5) Одиночно работающие трансформаторы.

16. Как выполняются цепи запрета АПВ на линии электропередач?

1) Шунтируется обмотка реле времени;
2) Разряжается конденсатор;
3) Разрывается выходная цепь.

17. Какие устройства из входят в устройство АПВ?

1) Промежуточное реле;
2) Реле сопротивления;
3) Трехфазное реле тока;
4) Конденсатор или его аналог;
5) Элемент выдержки времени.

18. Какой элемент в устройстве АПВ обеспечивает однократность действия?

1) Реле времени;
2) Конденсатор;
3) Промежуточное реле с замедлением на возврат.

19. Какие АПВ устанавливаются, если параллельно рассматриваемой линии существует 3 и более шунтирующих связей, одновременное отключение которых маловероятно?

1) АПВ с ожиданием (контролем) синхронизма;
2) Несинхронное АПВ;
3) Быстродействующее АПВ;
4) АПВ без проверки синхронизм;
5) АПВ с улавливанием синхронизма.

20. Какие АПВ применяются, в основном, на линиях 500 кВ и выше, оборудованных воздушными выключателями

1) ОАПВ;
2) Несинхронное АПВ;
3) Быстродействующее АПВ;
4) АПВ с улавливанием синхронизма;
5) АПВ с ожиданием (контролем) синхронизма.

21. Назначение первой ступени АЛАР?

1) Выявление асинхронного режима и быстрое формирование управляющих воздействий на ускорение или торможение генераторов;
2) Формирование управляющих воздействий через 2-3 цикла асинхронного режима для обеспечения ресинхронизации;
3) Отключение лини связи.

22. Назначение второй ступени АЛАР?

1) Выявление асинхронного режима и быстрое формирование управляющих воздействий на ускорение или торможение генераторов;
2) Формирование управляющих воздействий через 2-3 цикла асинхронного режима для обеспечения ресинхронизации;
3) Отключение лини связи.

23. Назначение третьей ступени АЛАР?

1) Выявление асинхронного режима и быстрое формирование управляющих воздействий на ускорение или торможение генераторов;
2) Формирование управляющих воздействий через 2-3 цикла асинхронного режима для обеспечения ресинхронизации;
3) Отключение лини связи.

24. С помощью какого устройства производится восстановление связи после отключения линии устройством АЛАР?

1) АПВУС;
2) АВР;
3) АОСН;
4) САОН;
5) АУМСУ.

25. Как действует АОПЧ?

1) Производит быстрое отключение части гидрогенераторов;
2) Действует на отключение связи между ТЭС с выделенной нагрузкой и ГЭС;
3) Отключает потребителей электроэнергии;
4) Включает шунтирующие реакторы.

26. Как действует АОПН?

1) Действует на включение шунтирующих реакторов;
2) Действует на отключение линии, которая является источником реактивной мощности;
3) Действует на отключение автотрансформатора, подключенного к шинам подстанции;
4) Действует на отключение части генераторов;
5) На отключение части потребителей электроэнергии.

27. Как действует АОСН?

1) Действует на отключение части потребителей;
2) Действует на отключение части генераторов;
3) Действует на включение шунтирующих реакторов.

ЭКЗАМЕН по АПУ

Список вопросов

1. Принципы организации противоаварийного управления режимами энергосистем (ЭЭС).
2. Особенности производства электроэнергии и требования к управлению режимами энергосистем. Перспективы развития автоматики ЭЭС.
3. Виды противоаварийного управления.
4. Виды режимов энергосистем и требования к ним.
5. Задачи противоаварийного управления режимами энергосистем.
6. Алгоритм функционирования противоаварийной автоматики энергосистем.
7. Противоаварийная автоматики защитных отключений, повторных и резервных включений.
8. Особенности работы автоматических устройств релейной защиты в современных энергосистемах.
9. Автоматическое повторное включение (АПВ) линий с односторонним питанием.
10. Автоматическое повторное включение линий с двухсторонним питанием без проверки синхронизма.
11. Несинхронное АПВ.
12. Быстродействующее АПВ.
13. Автоматическое повторное включение линий с двухсторонним питанием с проверкой синхронизма.
14. Автоматические устройства противоаварийного включения резерва (АВР).
15. Основные типа устройств противоаварийного управления (ПАУ) режимами энергосистем. Алгоритмы их функционирование, параметры настройки.
16. Построение противоаварийного управления и автоматика предотвращения нарушений устойчивости (АПНУ).
17. Назначение и принципы организации АПНУ.
18. Возмущающие воздействия (ВВ) на электроэнергетическую систему.
19. Противоаварийные управляющие воздействия (УВ). Организация передачи управляющих сигналов и пример использования УВ в электроэнергетической системе.
20. Функциональная структура АПНУ.
21. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Назначение АЛАР и виды автоматических устройств.
22. Электрические признаки асинхронного режима.
23. Принцип выполнения устройств АЛАР.
24. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.
25. Назначение и виды автоматики предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.
26. Назначение автоматики предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.
27. Виды автоматики предотвращения режимных параметров.
28. Автоматики предотвращения недопустимых изменений частоты.
29. Автоматическое ограничение снижения частоты (АОСЧ).
30. Автоматическое ограничение повышение частоты (АОПЧ).
31. Автоматическое ограничение снижения напряжения (АОСН).
32. Автоматическое ограничение повышения напряжения (АОПН).