

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 21.08.2024 10:51:16  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Автоматизация тепловых электростанций

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля на курсах: экзамен 5
в том числе:		
аудиторные занятия	16	
самостоятельная работа	119	
часов на контроль	9	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	119	119	119	119
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Автоматизация тепловых электростанций**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01\_21\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 06.03.2024 г., №3

Руководитель подразделения Мажирова Раиса Евгеньевна

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью дисциплины является изучение систем автоматического управления тепловыми электростанциями.
1.2	Задачи: 1) изучить принципы построения систем управления ТЭС;
1.3	2) научить применению устройств автоматики на энергоблоках и другом оборудовании ТЭС на основе информационных технологий.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий	
2.1.2	Источники и системы теплоснабжения	
2.1.3	Котельные установки и парогенераторы	
2.1.4	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.1.5	Энергоаудит на промышленных предприятиях и в коммунальном хозяйстве	
2.1.6	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.7	Основы трансформации теплоты	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ОПК-3:** Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями

**Знать:**

ОПК-3-31 основы принципов автоматизации энергоблоков ТЭС

**Уметь:**

ОПК-3-У1 читать схемы автоматизации энергоблоков, включая электрическую часть электростанции

**Владеть:**

ОПК-3-В1 методами проектирования и эксплуатации систем автоматизации на тепловых электростанциях

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Особенности автоматизации ТЭС</b>							
1.1	Введение в автоматизацию ТЭС. Тепловые электростанции в энергетике и их особенности автоматизации. Оснащение ТЭС информационно-измерительными и информационно-вычислительными системами. Методические основы работы систем автоматики на ТЭС. Использование компьютерных технологий при решении режимных задач в электроэнергетических системах. /Лек/	5	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			

1.2	Особенности управления ТЭС в рабочем и аварийных режимах. Особенности управления технологическими процессами на ТЭС и аварийные ситуации. Способы управления энергоблоком в аварийной ситуации. Автоматизированные системы расчета режимов работы ТЭС с интеллектуальными возможностями. /Ср/	5	24	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
<b>Раздел 2. Автоматизация энергоблоков ТЭС</b>								
2.1	Энергоблок как объект автоматизации. Требования к системам автоматизации энергоблоков. Датчики устройства автоматики. /Лек/	5	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
2.2	Изучение схем автоматизации энергоблоков ТЭС /Пр/	5	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
2.3	Управление подачей топлива на ТЭС. Управление работой энергоблоков. Технологическая защита энергоблоков. Согласование балансов энергоблоков. Работа энергоблоков при переводе на нагрузку собственных нужд. Перевод котла на аккумулирование энергии. Управление энергоблоком при отключении генератора от энергосистемы. /Ср/	5	40	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
<b>Раздел 3. Автоматизация электрической части ТЭС</b>								
3.1	Оптимизация режимов системы с учетом электрических сетей. Автоматизация подстанций. Автоматизация распределительных устройств электростанций. /Лек/	5	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
3.2	Изучение схем цифровых подстанций /Пр/	5	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р1

3.3	Распределение нагрузки в энергосистеме. Распределение нагрузки между агрегатами электростанции. Распределение реактивных нагрузок. Автоматизация систем собственных нужд электростанции. /Ср/	5	55	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
-----	---	---	----	----------------------------------	--	--	-----	----

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	Вопросы к экзамену 1. Тепловые электростанции в энергетике и их особенности автоматизации. 2. Оснащение ТЭС информационно- измерительными и информационно- вычислительными системами. Методические основы работы систем автоматики на ТЭС. 3. Использование компьютерных при решении режимных задач в электроэнергетических системах 4. Особенности управления ТЭС в рабочем и аварийных режимах. 5. Особенности управления технологическими процессами на ТЭС и аварийные ситуации. 6. Способы управления энергоблоком в аварийной ситуации. 7. Автоматизированные системы расчета режимов работы ТЭС с интеллектуальными возможностями. 8. Энергоблок как объект автоматизации. 9. Требования к системам автоматизации энергоблоков. 10. Датчики устройства автоматики. 11. Управление подачей топлива на ТЭС. 12. Управление работой энергоблоков . 13. Согласование балансов энергоблоков. 14. Работа энергоблоков при переводе на нагрузку собственных нужд. 15. Перевод котла на аккумулирование энергии. 16. Управление энергоблоком при отключении генератора от энергосистемы. 17. Оптимизация режимов системы с учетом электрических сетей. 18. Автоматизация подстанций. 19. Автоматизация распределительных устройств электростанций. 20. Распределение нагрузки в энергосистеме. 21. Распределение нагрузки между агрегатами электростанции. 22. Распределение реактивных нагрузок в энергосистеме.

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Расчетно-графическое задание	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	РГР по дисциплине выполняется по темам: 1) Автоматизация энергоблока с паровой турбиной 2) Автоматизация энергоблока с газовой турбиной

#### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет по дисциплине включает в себя два теоретических вопроса и задачу по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

Примеры вопросов и заданий компьютерного тестирования

Система автоматического контроля состоит из...  
объекта контроля, чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства;  
объекта контроля, чувствительного элемента, измерительного устройства;  
чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства;  
чувствительного элемента, линий связи;  
бъекта контроля, линий связи, измерительного устройства.

Измерить – это значит...  
получить результат;  
сравнить полученную величину с заданной;  
создать дистанционную систему;  
сравнить несколько величин;  
определить текущий параметр.

Первичный преобразователь предназначен для...  
установки на щите;  
преобразования сигнала в единицу измерения;  
преобразования измеряемой величины в определенный сигнал;  
суммирования величин;  
извлечения квадратного корня.

Действия, направленные на поддержание или улучшение функционирования объекта управления – это...  
управление;  
контроль;  
технологический контроль;  
система;  
защита.

Устройство, предназначенное для оповещения персонала о тех или иных событиях в объекте управления подачей звуковых и световых сигналов – это...  
контролер;  
регулятор;  
сигнализация;  
блокировка;  
клапан.

Система управления – это...  
система оповещения персонала;  
система противопожарной защиты;  
система противоаварийной защиты  
совокупность технологических параметров и значений;  
совокупность персонала и автоматических устройств, связанных общей задачей управления.

Какого вида сигнализации не существует?  
предупредительной;  
сигнализации положения объекта;  
аварийной;  
кадровой;  
противопожарной.

Назначение средств контроля  
для предотвращения аварий, взрывов, пожаров;  
для оповещения персонала о нарушениях технологических параметров;  
для получения и отображения текущих значений параметров процесса;  
для оповещения об увеличении ПДК;  
для защиты системы управления.

Параметры, характеризующие условия протекания процесса внутри аппарата, называются...  
входные  
контролирующие  
выходные  
режимные  
текущие.

Что является основными характеристиками АСУ ТП ?  
Эффект от ее создания и функции, выполняемые системой.  
Назначение системы и функции управления, выполняемые системой.  
Цель создания и информационные функции, выполняемые системой.

Цель функционирования и характеристики технических средств системы.  
Цель ее создания и функции, выполняемые системой.

Как разделяются функции АСУ ТП по их назначению?

основные и дополнительные  
характеристические и условные  
основные и вспомогательные  
управляющие и вспомогательные  
количественные и качественные

Передача АСУ ТП в промышленную эксплуатацию подтверждается:

протоколом опытной эксплуатации  
утвержденным техническим заданием  
актом приемо-сдаточных испытаний  
техничко-экономическим обоснованием  
эксплуатационной документацией

Предварительная оценка возможности реализации основных функций АСУ ТП осуществляется на стадии:

разработки технико-экономического обоснования.  
разработки эскизного проекта  
разработки технического задания  
разработки технорабочего проекта  
разработки рекомендаций по подготовке объекта к вводу АСУ ТП

Как следует определить проектную процедуру?

алгоритм выполнения проектного решения  
совокупность действий, выполнение которых заканчивается принятием и оформлением проектного решения  
последовательность действий реализации проектного решения  
последовательность действий, заканчивающаяся изготовлением проектной документации  
процедура оформления проектного решения

Требования к помещениям, где будет располагаться АСУ ТП, формируются на стадии:

разработки технико-экономического обоснования  
разработки технорабочего проекта  
разработки технического задания  
разработки эскизного проекта  
разработки рекомендаций по подготовке объекта к вводу АСУ ТП.

Определите стадии проектирования АСУ ТП

технико-экономическое обоснование, сметный расчет и рабочий проект  
технический проект, рабочий проект  
технико-экономическое обоснование и технорабочий проект  
технико-экономическое обоснование, техническое задание, техно-рабочий проект  
техническое задание, технический проект, рабочий проект

Определите работы, выполняемые на стадии разработки технического задания на создание системы управления.

составление функциональной схемы контроля и регулирования  
составление технического задания на ЛСКР  
определение основных параметров и требований к информационной части системы управления  
формирование перечня подсистем и задач, входящих в систему управления, определение состава и требований к обеспечивающей части  
ориентировочный выбор исполнительных механизмов системы управления и составление заявок на аппаратуру

Определите правило, по которому необходимо осуществлять выбор конкретных типов устройств автоматики

для контроля и регулирования одинаковых параметров следует применять приборы одинакового класса  
класс точности приборов должен соответствовать технологическим требованиям  
в условиях запыленных промышленных помещений рекомендуется применять пневматические приборы  
следует отдавать предпочтение автоматическим устройствам одного изготовителя  
для местного контроля рекомендуют многоточечные приборы

Что изображается на функциональной схеме?

приборы, коммутационная аппаратура и устройства, взаимодействие которых обеспечивает функционирование локальных систем контроля и регулирования  
технологическое оборудование объекта управления, органы управления материальными потоками, приборы и средства коммутации схем  
транспортные магистрали и трубопроводы для технологического оборудования объекта управления, органы управления материальными потоками, приборы и средства коммутации схем

технологическое оборудование объекта управления с транспортными магистралями, органы управления материальными потоками, приборы и средства коммутации схем  
технологическая схема цепи аппаратов объекта управления и аппаратура средств автоматизации системы управления

Определите работы, выполняемые в составе рабочего проекта АСУ ТП  
разработка принципиальной электрической схемы  
формирование сводок о работе объекта и АСУ ТП  
формирование перечня задач системы управления  
уточнение и детализация проектных решений по функциональной и обеспечивающей частям  
уточнение и детализация функциональной схемы контроля и регулирования

При включении каких устройств сигнализации АСУ ТП одновременно должны срабатывать средства защиты?  
лампочка, гудок и ревун  
сирена, гудок и ревун  
звонок, сирена, гудок и ревун  
лампочка и сирена  
лампочка, звонок, сирена, гудок и ревун

Требования по обеспечению технических средств АСУ ТП всеми необходимыми видами энергии, формируются на стадии:  
разработки технико-экономического обоснования  
разработки эскизного проекта  
разработки технического задания  
разработки техно-рабочего проекта  
разработки рекомендаций по подготовке объекта к вводу АСУ ТП

Определите работы, выполняемые на стадии "Технический проект"  
разработка функциональной схемы  
разработка и обоснование проектных решений по функциональной части системы управления  
выполнение чертежей нестандартных устройств автоматизации  
составление заказных спецификаций на основное оборудование  
обоснование выбора комплекса технических средств управления

Для чего предназначаются панели (щиты) и пульты автоматизации?  
для размещения блоков питания аппаратуры управления и вспомогательных устройств  
для размещения в пунктах управления устройств дистанционного управления технологическими процессами на объекте  
для размещения вторичных измерительных приборов, сигнальных устройств, аппаратуры управления и вспомогательных устройств к ним  
для удобства монтажа и наладки устройств автоматизации и централизованного управления объектом  
для снижения затрат на реализацию системы управления технологическими процессами

Задача оптимального управления технологическим процессом считается поставленной, если:  
разработан технологический регламент ведения процесса  
выполнен анализ технологического процесса как объекта управления  
выбран ( или назначен) функционал, определен экстремум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства и выбран метод ее решения  
выбран ( или назначен) функционал, определен экстремум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства  
выбран ( или назначен) минимум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства

Для чего предназначаются схемы внешних электрических и трубных проводок?  
для изображения электрических связей, прокладываемых вне щитов и пультов  
для изображения электрических связей, прокладываемых в щитах и пультах  
для идентификации электрических связей, прокладываемых вне щитов и пультов при монтаже и наладке КТС  
для уточнения электрических цепей контроля и регулирования, проложенных вне щитов и пультов  
для изображения электрических связей между оборудованием АСУТП, прокладываемых по территории цеха или участка

Что составляет содержание документации организационного обеспечения АСУ ТП?  
содержит описание функций АСУТП по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает правила взаимодействия должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП  
содержит описание комплекса технических средств и программ по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП и действий должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП  
содержит описание действий персонала по предотвращению развития аварийных режимов работы АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц в ситуациях  
содержит описание действий персонала по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП  
содержит описание устойчивого режима функционирования АСУТП, устанавливает права и обязанности должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП



Заявочные ведомости на технические средства автоматизации предназначены:  
для заказа оборудования, материалов, монтажных работ и оценки объема трудозатрат на создание системы управления  
для определения поставщиков оборудования, материалов, исполнителей монтажных работ и затрат на создание системы управления  
для определения стоимости оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления  
для определения стоимости оборудования КИПиА и объема затрат на создание системы управления  
для определения объема оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления

Определите природу процесса автоматического управления

материальный  
информационный  
электрический  
непрерывный  
дискретно-непрерывный

Какие виды обеспечений являются необходимыми и достаточными для наладки и эксплуатации АСУ ТП?

программное  
техническое  
организационное

Документация рабочего проектирования АСУ ТП разделяется на:

общесистемного и программного обеспечения  
общесистемного, технического и программного обеспечений  
общесистемного, программного, технического и организационного обеспечений  
программного и организационного обеспечений  
технического и организационного обеспечений

Для чего служат монтажные чертежи?

для определения потребности проекта в монтажных изделиях и запорной арматуре  
для определения потребности проекта в коммутационной аппаратуре и кабельной продукции  
для выполнения монтажа щитов, пультов и кабельных трасс  
для определения трудозатрат на производство монтажных работ на объекте  
для производства монтажных работ в части установки щитов, панелей и пультов, внештатных приборов и прокладки электрических кабелей и трубных проводов

Определите свойства объекта управления, важные для проектирования системы управления

время реакции и запаздывание  
параметры рабочего пространства  
свойства перерабатываемых продуктов  
статические и динамические характеристики  
температура процесса в объекте

Какие задачи управления могут быть реализованы в АСУ ТП, выполняющей информационные функции?

все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования плюс задачи оптимизации  
все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования  
все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования плюс задачи по оценке комплексных технических и технико-экономических показателей  
только задачи централизованного контроля  
все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования плюс задачи по идентификации параметров модели объекта управления

Существенным недостатком централизованной АСУ ТП является:

трудоемкость в обслуживании  
минимальное время наработки на отказ  
ограниченная гибкость  
сложность программирования  
высокая стоимость линий коммуникаций

Определите одно из основных предназначений службы эксплуатации АСУ ТП

обеспечение АСУ ТП и ремонтной службы энергией и расходными материалами  
контроль состояния приводов основного оборудования передела и восстановление их работоспособного состояния при отказах  
проверка исправности средств измерения технологических параметров и оценка соответствия их ТЗ на создание АСУ ТП  
ликвидация сбоев программного обеспечения из-за неправильной работы элементов КТС  
профилактическое техническое обслуживание КТС АСУ ТП в соответствии с утвержденным в установленном порядке регламентом технического обслуживания и требованиями текущей эксплуатации

Что называют проектным решением?

техническое решение, позволяющее продвинут проектную работу  
конечное техническое решение, разрешающее проблему проектирования на определенном этапе  
промежуточное или конечное описание объекта проектирования, необходимое и достаточное для дальнейшего проектирования  
приемлемое техническое решение проблемы, возникающей в процессе проектирования  
техническое решение для фиксированного аспекта проектирования системы управления

Как выбрать параметры, которые необходимо контролировать?

необходимо обеспечить полное представление о процессе  
необходимо, чтобы при максимальном числе параметров обеспечивалось полное представление о процессе  
необходимо, чтобы обеспечивалась управляемость процесса  
необходимо, чтобы при минимальном числе параметров обеспечивалось наиболее полное представление о процессе  
необходимо, чтобы при минимальном числе параметров обеспечивалось наилучшая управляемость процесса

Определите информационные функции АСУ ТП

сбор информации, формирование управляющих воздействий  
проверка исправности контуров регулирования, первичная обработка данных  
сбор информации, включение режимов управления, обслуживание систем автоматического контроля  
сбор информации, проверка исполнения управляющих воздействий, обслуживание систем автоматического контроля и регулирования  
сбор информации, первичная обработка данных, обслуживание систем автоматического контроля и регулирования

При метрологической оценке измерительных каналов ИИС целесообразно принять, что распределение погрешностей элементов ИК в диапазоне, ограниченном пределами допустимых погрешностей, соответствует распределению:

Стьюдента  
равномерному  
Релея  
с2-распределению  
нормальному

Для чего предназначены концевые выключатели исполнительного механизма МЭО?

отключение пускателя электродвигателя в момент перегрузки  
формирование сигнала о положении регулирующего органа  
формирование сигнала об остановке электродвигателя  
отключение регулятора в момент достижения регулирующим органом крайних положений  
отключение пускателя электродвигателя в момент достижения регулирующим органом крайних положений

Как выбрать параметры, о которых необходимо сигнализировать?

все параметры, нарушение которых могут привести к аварии или нарушению технологического режима  
все параметры, изменения которых могут привести к несчастным случаям  
все параметры, изменения которых могут привести к аварии, несчастным случаям или серьезному нарушению технологического режима  
все параметры, нарушения которых могут привести к несчастным случаям или серьезному нарушению технологического режима  
все параметры, изменения которых могут привести к серьезному нарушению технологического режима

Для чего используется тормозное устройство в исполнительном электрическом механизме?

для увеличения трения выходного вала после прекращения действия управляющих импульсов  
для уменьшения выбега вала двигателя после прекращения действия управляющих импульсов  
для снижения выбега выходного вала в момент поворота регулирующего органа  
для уменьшения выбега выходного вала после прекращения действия управляющих импульсов  
для уменьшения износа выходного вала

На какой стадии создания АСУ ТП проводятся приемо-сдаточные испытания?

техно-рабочего проектирования  
анализа функционирования  
на второй проектной стадии  
на этапе ввода в действие стадии реализации  
на этапе анализа функционирования стадии реализации

Подтверждение целесообразности создания эффективной АСУ ТП достигается путем:

выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на стадии технического задания на АСУ ТП  
изучения наиболее сложных задач управления  
анализа технологического процесса как объекта управления  
формулировки задач синтеза алгоритмов контроля и управления  
анализа информационных потоков

Могут ли ТЭЦ работать в режиме КЭС?

могут  
не могут  
могут только при наличии конденсатора  
могут только при отсутствии теплового потребителя

Могут ли ПТУ КЭС работать в режиме ТЭЦ?  
могут  
не могут  
могут при наличии теплового потребителя  
могут при наличии сетевой подогревательной установки

Блочные ТЭС – это:  
ТЭС, собранные из отдельных блоков - парогенератор, турбина, деаэратор, конденсатор  
ТЭС, составленные из энергоблоков (в которых каждый турбоагрегат присоединён к определённому парогенератору)  
ЭС, включающие в свой состав различные по назначению блоки (цеха) – водоподготовки, топливный склад, трансформаторная подстанция и т.п.

Неблочные ТЭС – это:  
ТЭС, в которую не входят никакие блоки (цеха) – водоподготовки, топливный склад, трансформаторная подстанция и т.п.  
ТЭС, в которой турбоагрегат соединён главными трубопроводами со всеми парогенераторами станции или её части  
ТЭС, в составе которой нет дубль-блоков

Что является показателем энергетической эффективности турбоустановки?  
удельный расход пара  
удельный расход теплоты  
удельный расход топлива  
удельное производство электроэнергии

Как влияет повышение начальных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС.  
повышает термический КПД теплосилового цикла  
понижает термический КПД теплосилового цикла  
повышает термический КПД теплосилового цикла с одновременным снижением надежности  
понижает термический КПД теплосилового цикла с одновременным увеличением надежности

Как должен поступить оперативно-диспетчерский персонал в случае, если полученное распоряжение вышестоящего оперативно-диспетчерского персонала представляется ошибочным?  
выполнить данное распоряжение, но обязательно сделать запись в оперативном журнале  
выполнить данное распоряжение беспрекословно  
не выполнять данное распоряжение ни в коем случае  
немедленно доложить об ошибке лицу, давшему такое распоряжение, в случае подтверждения задания выполнить его и сделать запись в оперативном журнале

Какие турбины устанавливают на современных мощных ТЭС?  
транспортные  
паровые  
газовые  
гидравлические

По каким признакам разделяют электрические станции? Выберите один или несколько ответов:  
по виду используемой энергии  
по виду теплового двигателя  
по виду электрического двигателя  
по виду отпускаемой энергии

Водяные экономайзеры, предназначенные для подогрева  
все перечисленное  
питательной воды  
воды бытового потребления  
уходящих из котла газов

Температура перегретого пара должна поддерживаться постоянной ...  
не всегда  
всегда  
только в конвективном газоходе  
только при поддержании максимального использования теплоты уходящих из котла газов

При расширении пара в многоступенчатых турбинах удельный объем его от ступени к ступени.  
все ответы верны

уменьшается  
остаётся неизменным  
возрастает

Что должно быть обеспечено при эксплуатации охладителей циркуляционной воды?  
оптимальный режим работы из условий достижения наивыгоднейшего (экономического) вакуума паротурбинных установок и охлаждающая эффективность согласно нормативным характеристикам  
охлаждающая эффективность в соответствии с проектной документацией  
максимально возможный вакуум паротурбинных установок  
оптимальные температурные напоры в конденсаторах паротурбинных установок

В каком из указанных случаев персонал должен немедленно остановить (отключить) котел?  
при прекращении действия более 50 % предохранительных клапанов или других заменяющих их предохранительных устройств  
при недопустимом превышении температуры металла поверхностей нагрева, если понизить температуру изменением режима работы котла не удастся  
при выходе из строя всех дистанционных указателей уровня воды в барабане котла

В каких случаях из перечисленных котел должен быть остановлен по распоряжению технического руководителя электростанции с уведомлением диспетчера энергосистемы?  
только в случае недопустимого повышения температуры металла поверхностей нагрева, если понизить температуру изменением режима работы котла не удастся  
только в случае резкого ухудшения качества питательной воды по сравнению с установленными нормами  
только в случае выхода из строя всех дистанционных указателей уровня воды в барабане котла  
в любом из перечисленных случаев, а также при неисправности отдельных защит или устройств дистанционного и автоматического управления контрольно-измерительных приборов

В каких случаях из перечисленных система защиты турбины от повышения частоты вращения ротора (включая все ее элементы) должна быть испытана увеличением частоты вращения выше номинальной?  
только после капитального ремонта  
только при пуске после разборки автомата безопасности  
только перед испытанием системы регулирования сбросом нагрузки с отключением генератора от сети  
только после монтажа турбины  
в любом из перечисленных случаев

В каком из перечисленных случаев не допускается эксплуатация группы подогревателей высокого давления, объединенных аварийным обводом?  
только при отсутствии или неисправности элементов защиты хотя бы на одном подогревателе высокого давления  
только при неисправности клапана регулятора уровня любого подогревателя высокого давления  
только при отключении по пару любого подогревателя высокого давления  
в любом из указанных случаев

В каких случаях из перечисленных допускается пуск турбины?  
при неисправности хотя бы одной из защит, действующих на останов турбины  
при неисправности тепловой изоляции  
при наличии дефектов системы регулирования и парораспределения, которые могут привести к разгону турбины  
при отклонении качества свежего пара по химическому составу от норм

В какой срок должны быть приняты меры к снижению вибрации подшипниковых опор при превышении нормативного значения  $4,5 \text{ мм} \times \text{с}^{-1}$ , но не более  $7,1 \text{ мм} \times \text{с}^{-1}$ ?  
не более 1 суток  
не более 7 суток  
не более 20 суток  
не более 30 суток

В каком случае турбина при отказе в работе защит может не останавливаться персоналом немедленно?  
в случае недопустимого осевого сдвига ротора  
в случае недопустимого понижения перепада давлений «масло-водород» в системе уплотнений вала генератора  
в случае недопустимого повышения давления в конденсаторе  
в случае заедания стопорных клапанов свежего пара или пара после промперегрева

В каких случаях не допускается пуск энергоблока?  
только в случае неисправности любой из технологических защит, действующих на останов оборудования энергоблока  
только в случае неготовности к включению блочной обессоливающей установки  
только при наличии неисправности устройств дистанционного управления оперативными регулирующими органами, а также арматурой, используемой при ликвидации аварийных ситуаций  
в любом из перечисленных случаев, а также при повреждении опор и пружинных подвесок трубопроводов

В каком из перечисленных случаев энергоблок должен быть немедленно остановлен персоналом при отказе в работе защит или при их отсутствии?

- только в случае отключения генератора или трансформатора энергоблока из-за внутреннего повреждения
- только в случае отключения всех питательных насосов
- только в случае исчезновения напряжения на всех измерительных приборах контроля энергоблока
- в любом из перечисленных случаев

В каких случаях технологические защиты должны быть выведены из работы?

- только в случае работы оборудования в переходных режимах, когда необходимость отключения защиты определена инструкцией по эксплуатации основного оборудования
- только в случае очевидной неисправности защиты
- только в случае необходимости периодического опробования защиты, если оно производится на действующем оборудовании
- в любом из перечисленных случаев

Какие из перечисленных требований являются необходимыми при периодическом опробовании технологических защит?

перед пуском защищаемого оборудования после его капитального и среднего ремонта, а также после проведения ремонта в цепях технологических защит проверяется исправность и готовность защит к включению путем опробования на сигнал каждой защиты и действия защит на все исполнительные устройства

перед пуском защищаемого оборудования после его простоя более 3 суток проверяется действие защит на все исполнительные устройства, а также операции включения резерва технологического оборудования

при недопустимости проверки исполнительных операций защит в связи с тепловым состоянием защищаемого оборудования опробование защиты производится без воздействия на исполнительные устройства

все перечисленные требования являются необходимыми

Какой срок по устранению причин ухудшения качества пара по нормам содержания соединений натрия, кремниевой кислоты и удельной электрической проводимости для котлов с естественной циркуляцией указан неверно?

при превышении норм не более чем в 1,5 раза причина должна быть устранена в течение 4 суток

при превышении норм не более чем в 2 раза причина должна быть устранена в течение 72 часов

при превышении норм не более чем от 2 до 4 раз причина должна быть устранена в течение 24 часов

при неустранении нарушений в установленные сроки, а также при превышении норм более чем в 4 раза или снижении рН ниже 5,5 турбина на блочных электростанциях или котел на электростанциях с поперечными связями должны быть остановлены не позднее чем через 24 часа по решению технического руководителя электростанции с уведомлением диспетчера энергосистемы

Какое цветовое и буквенное обозначение применяется для шин при переменном трехфазном токе?

- шины фазы А - зеленым, фазы В - желтым, фазы С - красным цветом
- шины фазы А - зеленым, фазы В - красным, фазы С - желтым цветом
- шины фазы А - желтым, фазы В - зеленым, фазы С - красным цветом
- шины фазы А - красным, фазы В - зеленым, фазы С - желтым цветом

Снижение частоты ниже какого уровня должно быть полностью исключено автоматическим ограничением снижения частоты?

- ниже 46 Гц
- ниже 45 Гц
- ниже 48,5 Гц
- ниже 47 Гц

От каких из видов повреждений и ненормальных режимов работы трансформатора Правилами устройства электроустановок не предусматриваются устройства релейной защиты?

- от многофазных замыканий в обмотках и на выводах
- от однофазных замыканий на землю в обмотке и на выводах, присоединенных к сети с глухозаземленной нейтралью
- от витковых замыканий в обмотках
- от повышенной температуры верхних слоев масла

Для каких из перечисленных случаев должны предусматриваться устройства автоматического ввода резерва?

- только для восстановления питания потребителей путем автоматического присоединения резервного источника питания при отключении рабочего источника питания, приводящем к обесточению электроустановок потребителя
- только для автоматического включения резервного оборудования при отключении рабочего оборудования, приводящем к нарушению нормального технологического процесса
- для всех перечисленных

С каким режимом нейтрали может предусматриваться работа электрических сетей напряжением 110 кВ?

- только с глухозаземленными нейтральями
- с глухозаземленными либо с эффективно заземленными нейтральями
- с изолированными нейтральями

Сколько категорий надежности электроприемников существует?

две категории  
три категории  
четыре категории  
пять категорий

Сколько стационарных заземлителей, как правило, должна иметь секция (система) шин распределительных устройств 35 кВ и выше?

один стационарный заземлитель  
два стационарных заземлителя  
три стационарных заземлителя  
зависит от типа схемы РУ

Какой должна быть чистота водорода в корпусах генераторов с непосредственным водородным охлаждением и синхронных компенсаторах всех типов?

не ниже 93 %  
не ниже 95 %  
не ниже 97 %  
не ниже 98 %

Какова величина наибольшего рабочего напряжения для всех генераторов и синхронных компенсаторов?

не выше 105 % номинального  
не выше 110 % номинального  
не выше 115 % номинального

Какая перегрузка по току допускается на период послеаварийного режима для кабелей, находящихся в эксплуатации более 15 лет?

не должна превышать 10 %  
не должна превышать 5 %  
не должна превышать 8 %  
не должна превышать 3 %

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Кудинов А.А.	Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие		Москва: ИНФРА-М, 2013,
Л1.2	Филиппова Т.А.	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник		Москва: Юрайт, 2019,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.3	Глазырин М.В.	Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями : учебное пособие		Новосибирск : НГТУ, 2011, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228766">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228766</a>
Л1.4	С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак.	Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015, URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442071">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442071</a>
Л1.5	Т.А. Филиппова, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина	Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник		Новосибирск : НГТУ, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438316">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438316</a>
Л1.6	Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442113">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442113</a>

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Лукницкий В.В.	Задачник по тепловым электрическим станциям		Москва ; Ленинград : Гос. энергетическое изд-во, 1956, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230925">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230925</a>
Л2.2		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации : официальный документ		Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2011, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57234">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57234</a>
Л2.3		Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях : СО 153-34.20.562-2003)		Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2008, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=58001">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=58001</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
Э2	Каталог электростанций (атомных, гидравлических, тепловых и др.) и подстанций мира	<a href="https://energybase.ru">https://energybase.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.3	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.4	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.5	Adobe Reader
П.6	MATLAB & Simulink

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
И.2	<a href="https://energybase.ru">https://energybase.ru</a> - каталог электростанций (атомных, гидравлических, тепловых и др.) и подстанций мира

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
-----	--	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т.п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.