Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергетика предприятий и водородные технологии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Производственное обучение на ТЭЦ

Москва
2025

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Петин С.Н. Идентификатор: R6f0dee6c-PetinSN-eb3bc6a8	С.Н. Петин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Рогалев А.Н. Идентификатор: Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b	А.Н. Рогалев
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Рогалев А.Н. Идентификатор: Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b	А.Н. Рогалев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, в том числе с применением информационных технологий

ИД-2 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-4 Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ-1. Тепловые схемы ТЭЦ МЭИ (Тестирование)
2. КМ-2. Оборудование ТЭЦ С ГПГУ (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ-1. Тепловые схемы ТЭЦ МЭИ (Тестирование)
КМ-2 КМ-2. Оборудование ТЭЦ С ГПГУ (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
	Срок КМ:	4	14
Общие сведения о ТЭС. Турбинное отделение ТЭЦ МЭИ			
Принципиальная схема ТЭЦ, схема электрических подключений		+	
Общая характеристика оборудования		+	
Тепловая схема турбоустановки. Вспомогательное оборудование ТЭЦ МЭИ. Теплофикационная установка. Тепловой баланс теплообменных аппаратов.		+	

Котельное отделение ТЭЦ МЭИ		
Топливное хозяйство ТЭЦ	+	
Конструкция парового котла БМ-35РФ	+	
Основное оборудования ТЭЦ с ГПГУ		
Общие сведения по эксплуатации котлов	+	
Проведение балансовых испытаний котла	+	
Водогрейные котлы ТЭЦ с ГПГУ		
Общие сведения по эксплуатации		+
Проведение режимных испытаний		+
Контуры теплоснабжения и система диспетчеризации ТЭЦ с ГПГУ		
Задачи и принципы функционирования системы водоподготовки		+
Сетевые водоподогреватели, конструкция		+
Экскурсия по оборудованию системы водоподготовки		+
Вспомогательное оборудование на ТЭЦ с ГПГУ		
Назначение, конструкция, параметры эжекторов		+
Система технического водоснабжения		+
Вес КМ:	40	60

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2$_{ПК-1}$ Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: общие принципы теплового расчета схем теплотехнических и теплоэнергетических систем и аппаратов Уметь: выбирать котельный агрегат в соответствии с заданными требованиями по параметрам теплоносителя или характеристикам источника энергии	КМ-1 КМ-1. Тепловые схемы ТЭЦ МЭИ (Тестирование) КМ-2 КМ-2. Оборудование ТЭЦ С ГПГУ (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-4$_{ПК-1}$ Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: термодинамические основы функционирования тепловых электростанций Уметь: проводить расчет термодинамических циклов	КМ-1 КМ-1. Тепловые схемы ТЭЦ МЭИ (Тестирование) КМ-2 КМ-2. Оборудование ТЭЦ С ГПГУ (Контрольная работа)

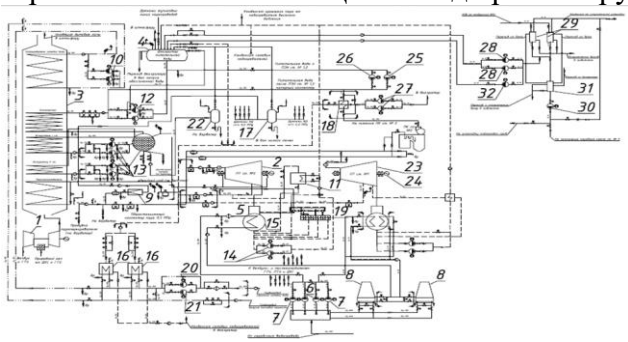
II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

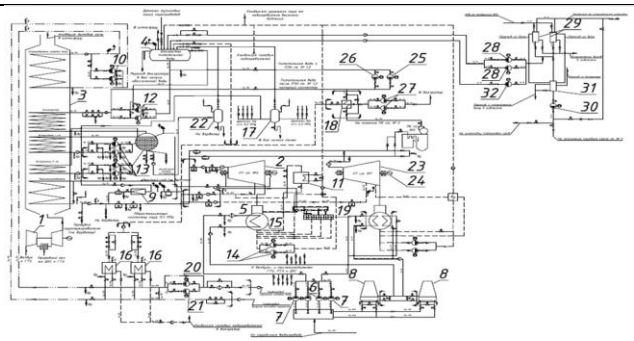
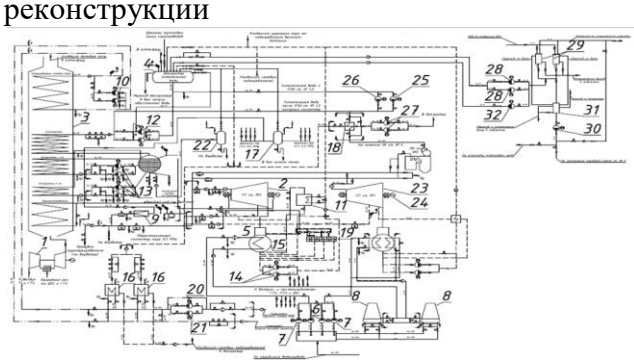
КМ-1. КМ-1. Тепловые схемы ТЭЦ МЭИ

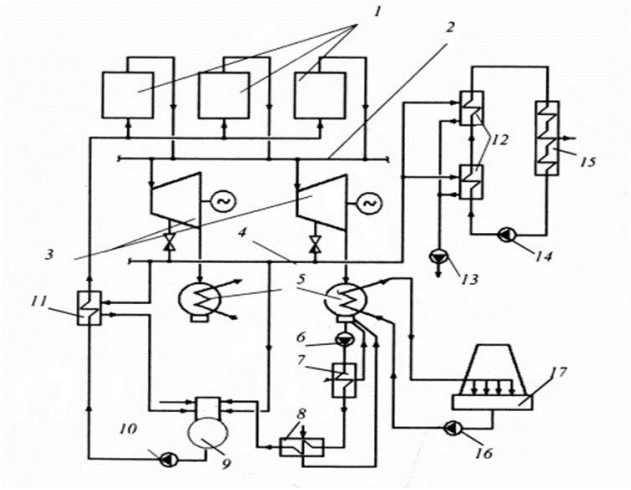
Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 40
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится к компьютерном классе, с использованием СДО «Прометей». Время на ответы отводится 30 минут.

Краткое содержание задания:
В программном комплексе СДО «Прометей» ответить на вопросы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общие принципы теплового расчета схем теплотехнических и теплоэнергетических систем и аппаратов	1.Определить соответствие между номерами позиций 1, 2, 3, 4, 5 и их названиями, представленными на рисунке парогазовой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции  Варианты ответов: -газовая турбина -паровая турбина № 3 -деаэратор - котел-утилизатор -система шариковой очистки конденсатора Ответ: 1 – газовая турбина 2 – паровая турбина № 3 3 – котел-утилизатор 4 – деаэратор 5 – система шариковой очистки конденсатора 2.Определить соответствие между номерами позиций 6, 7, 8, 9, 10 и их названиями, представленными на рисунке парогазовой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 Варианты ответов: • -циркуляционные насосы – градирни – БРОУ – насос рециркуляции контура ГПСВ Ответ: 6,7 – циркуляционные насосы 8 – градирни 9 – БРОУ 10 – насос рециркуляции контура ГПСВ 3.Определить соответствие между номерами позиций 11, 12, 13, 14, 15 и их названиями, представленными на рисунке парогазовой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции  Варианты ответов: – подогреватель конденсата – питательный электронасос – насос циркуляции котла-утилизатора – конденсатный насос турбины – конденсатор паровой турбины Ответ: 11 – подогреватель конденсата 12 – питательный электронасос 13 – насос циркуляции котла-утилизатора 14 – конденсатный насос турбины 15 – конденсатор паровой турбины
Знать: термодинамические основы функционирования	1.Определить соответствие между номерами позиций 9, 10, 11, 12, 13, 14 и их названиями, представленными на

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
тепловых электростанций	рисунке паросиловой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции.  Варианты ответов: 1. -деаэраторы 2. -питательные насосы 3. -подогреватель высокого давления 4. -сетевые подогреватели 5. -дренажные насосы 6. -сетевые насосы Ответ: 1. 9 - деаэраторы 2. 10 - питательные насосы 3. 11 - подогреватель высокого давления 4. 12 - сетевые подогреватели 5. 13 - дренажные насосы 6. 14 - сетевые насосы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. КМ-2. Оборудование ТЭЦ С ГПГУ

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 60
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится к компьютерном классе, с использованием СДО «Прометей». Время на ответы отводится 30 минут.

Краткое содержание задания:
В программном комплексе СДО «Прометей» ответить на вопросы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать котельный агрегат в соответствии с заданными требованиями по параметрам теплоносителя или характеристикам источника энергии	1.Определить соответствие между названием теплообменниками ГПГУ и соответствующей мощностью 2.Определить соответствие между номерами позиций и названиями элементов, представленных на рисунке системы газовыхлопа ГПГУ 3.Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов обратного трубопровода внешнего контура теплоснабжения
Уметь: проводить расчет термодинамических циклов	1. Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов принципиальной тепловой схемы ГПГУ 2.Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов схемы газотурбинного наддува ГПГУ

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

<table>
<tr><td rowspan="3">МЭИ</td><td>БИЛЕТ №3
Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей</td><td>Утверждаю:
зав. кафедрой
ИТНО

/ А.Н. Рогалев</td></tr>
<tr><td>Дисциплина:
Производственное обучение на ТЭЦ</td><td>Протокол №__
«__»____2022г.</td></tr>
<tr><td></td><td>Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Группа(группы): ФП-01,02,09 -19;
Преподаватель: к.т.н., доцент
_____С.Н. Петин</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Определить соответствие между названием теплообменниками ГПГУ и соответствующей мощностью
2. Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов узла фильтрации и подогрева воздуха ГПГУ
3. Определить соответствие между номерами позиций и названиями элементов, представленных на рисунке с устройством газовой модулируемой моноблочной горелки G70/3-A, Weihaupt
4. Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов схемы включения рециркуляционного насоса котла на внутреннем контуре теплоснабжения
Вопросы представляются в СДО Прометей</td></tr>
</table>

Процедура проведения

Подготовка и проведение Зачета проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры. Зачет с оценкой проводится при использовании СДО «Прометей», из списка вопросов автоматически выбирается 4 вопроса.

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

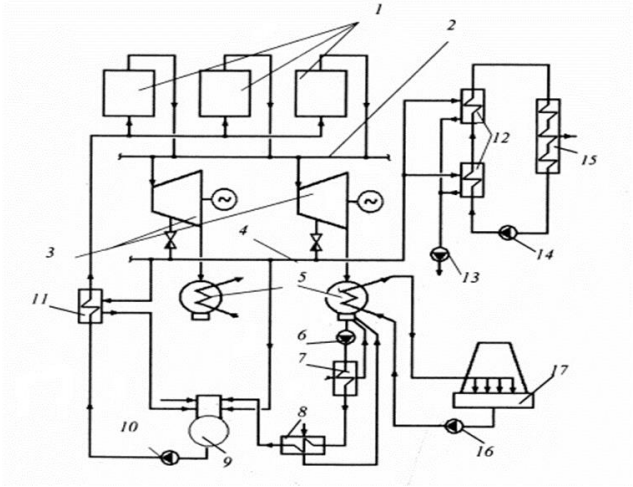
1. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ПК-1}$ Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. Определить соответствие между номерами позиций и их названиями, представленными на рисунке паросиловой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции
2. Определить соответствие между номерами позиций и их названиями, представленными на рисунке парогазовой схемы «ТЭЦ МЭИ» после реконструкции
3. Указать последовательность движения дымовых газов по элементам котельного агрегата на представленном рисунке

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Определить соответствие между номерами позиций 1, 2, 3, 4 и их названиями, представленными на рисунке паросиловой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции.



Ответы:

-паровые котлы (БМ-35-РФ – 50т/ч; ТП-20/3 -20 т/ч; котел 12 т/ч двухконтурный для имитации производства пара на АЭС)

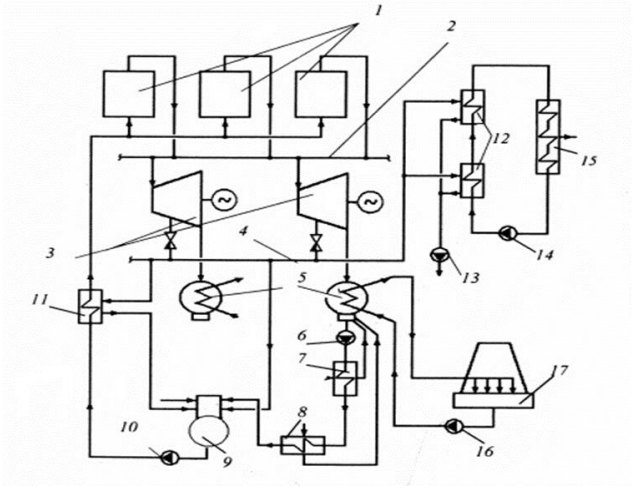
-паровая магистраль

-турбины (П-6-35/5, 6 МВт; П-4-3/5, 4МВт)

-магистраль отборного пара

Верный ответ: 1. паровые котлы (БМ-35-РФ – 50т/ч; ТП-20/3 -20 т/ч; котел 12 т/ч двухконтурный для имитации производства пара на АЭС) 2. паровая магистраль 3. турбины (П-6-35/5, 6 МВт; П-4-3/5, 4МВт) 4. магистраль отборного пара

2.Определить соответствие между номерами позиций 5, 6, 7, 8 и их названиями, представленными на рисунке паросиловой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции.



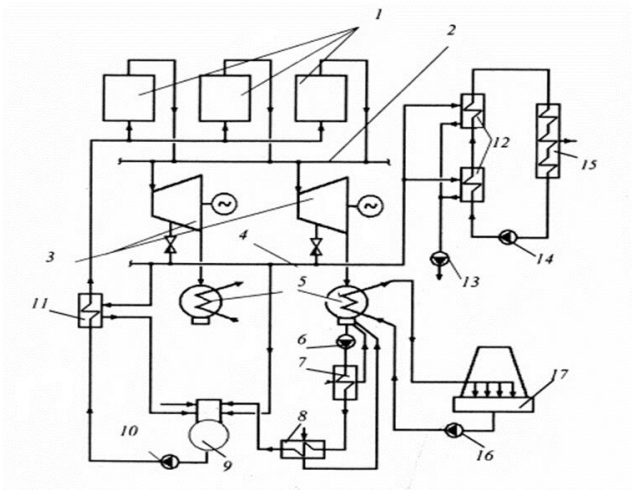
Ответы:

-конденсаторы

1. -конденсатные насосы
2. -охладители эжекторов
3. -подогреватели низкого давления

Верный ответ: 5 - конденсаторы 6 - конденсатные насосы 7 - охладители эжекторов 8 - подогреватели низкого давления

3.Определить соответствие между номерами позиций 9, 10, 11, 12, 13, 14 и их названиями, представленными на рисунке паросиловой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции.



Ответы:

1. -деаэраторы
2. -питательные насосы
3. -подогреватель высокого давления
4. -сетевые подогреватели
5. -дренажные насосы
6. -сетевые насосы

Верный ответ: 9 - деаэраторы 10 - питательные насосы 11 - подогреватель высокого давления 12 - сетевые подогреватели 13 - дренажные насосы 14 - сетевые насосы

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4$_{ПК-1}$ Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

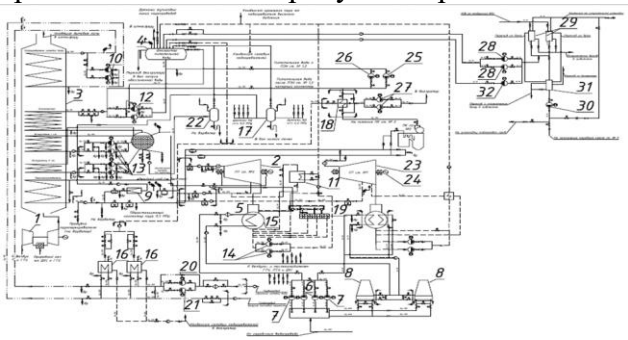
1.Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с ГПГУ

2.Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов с ГПГУ

3.Определить соответствие между номерами позиций, указанных на рисунке, и названиями элементов принципиальной тепловой схемы ГПГУ

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Определить соответствие между номерами позиций 1, 2, 3, 4, 5 и их названиями, представленными на рисунке парогазовой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции



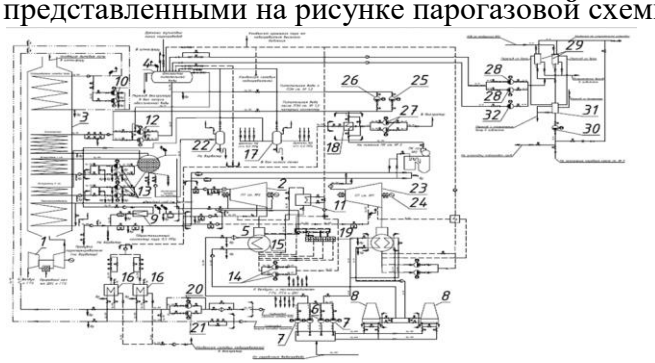
Ответы:

- газовая турбина
- паровая турбина № 3
- деаэратор

- котел-утилизатор
- система шариковой очистки конденсатора

Верный ответ: 1 – газовая турбина 2 – паровая турбина № 3 3 – котел-утилизатор 4 - деаэратор 5 – система шариковой очистки конденсатора

2.Определить соответствие между номерами позиций 6, 7, 8, 9, 10 и их названиями, представленными на рисунке парогазовой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции



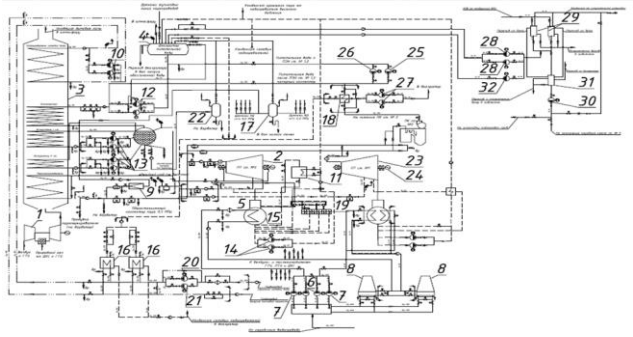
Ответы:

- - циркуляционные насосы

– градирни
– БРОУ
– насос рециркуляции контура ГПСВ

Верный ответ: 6,7 – циркуляционные насосы 8 – градирни 9 – БРОУ 10 – насос рециркуляции контура ГПСВ

3.Определить соответствие между номерами позиций 11, 12, 13, 14, 15 и их названиями, представленными на рисунке парогазовой схемы «ТЭЦ МЭИ» до реконструкции



Ответы:

– подогреватель конденсата
– питательный электронасос
– насос циркуляции котла-утилизатора
– конденсатный насос турбины
– конденсатор паровой турбины

Верный ответ: 11 – подогреватель конденсата 12 – питательный электронасос 13 – насос циркуляции котла-утилизатора 14 – конденсатный насос турбины 15 – конденсатор паровой турбины

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Зачет с оценкой проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры. Итоговая оценка выставляется при использовании СДО «Прометей».