

Компонент ОПОП _____13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника_____

направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.02.01
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины (модуля) _____Тепловые схемы теплоэнергетических установок_____

Разработчик:
Куренков В.В.
ФИО
Ст. преподаватель каф. СЭиТ
должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры

протокол № 6 от 22.05.2026 г.

Заведующий кафедрой СЭиТ

подпись

Челтыбашев А. А.
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		

ПК-2. Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских и технико-экономических расчетов систем энергообеспечения предприятий на основе нормативной документации с использованием современных программных средств.	ИД-1 _{ПК-2} . Принимает участие в разработке эскизных проектов нетипового оборудования и производит выбор оборудования по каталогам производителей ИД-2 _{ПК-2} . Вычисляет основные составляющие энергетических балансов технологических схем и оборудования ИД-3 _{ПК-2} . Выполняет тепловые и гидравлические расчеты систем технологических систем, процессов и оборудования ИД-4 _{ПК-2} . Принимает участие во внедрении и обеспечении функционирования системы энергетического менеджмента.	Основные разновидности и отличительные расчетные признаки тепловых схем ТЭС, ТЭЦ и котельных.	– Провести анализ тепловой схемы, выделить в схеме характерные особенности, определяющие требования к методам её расчета – Использовать требуемый метод расчета и оптимизации тепловой схемы и отдельного теплотехнического оборудования теплоэнергетических и технологических установок. – Представления о современных методиках расчета тепловых схем, энергетических показателей паротурбинных установок с применением компьютерных и информационных технологий.	Теоретически основами рабочих процессов протекающих в элементах тепловых схем ТЭС, ТЭЦ и котельных.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - контрольная работа,	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
--	--	---	---	---	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Контрольная работа предназначена для проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Исходные данные для контрольной работы выдается преподавателем.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Сделаны правильные выводы согласно расчетам.
<i>Хорошо</i>	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Сделаны правильные выводы согласно расчетам.
<i>Удовлетворительно</i>	В расчетно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	Расчетно-графическая работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины «Тепловые схемы теплоэнергетических установок» с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов к экзамену:

1. Виды компоновок котельных.
2. С какой целью производится расчет тепловой схемы котельной?
3. Для каких режимов ведется расчет тепловой схемы водогрейной котельной?
4. Назовите оборудование, входящее в состав тепловой схемы паровой котельной, объясните его назначение.
5. Из каких соображений выбирается количество котлов в котельной?
6. С какой температурой питательная вода поступает из деаэратора атмосферного типа в питательный насос?
7. Чем отличается закрытая от открытой системы теплоснабжения?
8. Необходимость подготовки воды в деаэраторе атмосферного типа.
9. Общая классификация схем.
10. Особенности классификаций тепловых схем. Шифр тепловых схем.
12. Общие требования к выполнению схем. Рекомендации по компоновке тепловых схем.
13. Как присваиваются буквенно-цифровые позиционные обозначения элементам схем?
14. Как изображается и поясняется на тепловых схемах рабочая среда?
15. Правила составления перечня элементов в схемах.
16. Охарактеризуйте состав и технологические связи оборудования конденсационного энергоблока.
17. Дайте характеристику основных параметров оборудования конденсационных энергоблоков.
18. Охарактеризуйте состав и технологические связи оборудования одно-, двух - и трехконтурных схем АЭС.
19. Дайте характеристику основных параметров оборудования схем АЭС.
20. Условные обозначения основного и вспомогательного оборудования, трубопроводов электростанций.
21. Что представляет собой тепловая схема?
22. Какие различают типы тепловых схем? Что на них изображают?
23. Как классифицируются котельные в зависимости от характера тепловых нагрузок?
24. Как классифицируются котельные по надежности отпуска тепла потребителям?
25. Укажите рекомендуемый порядок изображения оборудования на тепловых схемах котельных с водогрейными котлами.
26. С какой целью производится расчет тепловой схемы котельной?
27. Чем отличаются открытые системы горячего водоснабжения от закрытых?
28. Какие существуют схемы присоединения местных теплообменников, приготавливающих воду для нужд горячего водоснабжения? На чем основывается их выбор?
29. На чем базируется расчет тепловой схемы котельной?
30. Дайте описание работы котельной с водогрейными котлами, приведите тепловую схему.
31. Дайте описание работы производственной котельной, приведите тепловую схему.
32. Нарисуйте принципиальную схему простейшей теплоэнергетической установки.
33. Поясните сущность комбинированной выработки теплоты и электроэнергии.
34. Какой подогрев питательной воды называется регенеративным?
35. Расскажите основные положения методики расчета тепловой схемы турбоустановки.

36. Нарисуйте простейшие тепловые схемы ТЭС и АЭС и поясните их работу.
37. Типы тепловых схем энергетических ГТУ. Характеристики тепловых схем энергетических ГТУ. Способы повышения экономичности ГТУ.
38. Парогазовые КЭС с котлами-утилизаторами. Типы тепловых схем. Показатели экономичности; Оптимизация параметров и профиля тепловых схем ПГУ КЭС с КУ.
39. Парогазовые ТЭЦ. Особенности отпуска теплоты на ПГУ ТЭЦ; Особенности выбора технических решений на ПГУ ТЭЦ.
40. Выбор характеристик и параметров тепловых схем. Режимы работы.

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания и практическое задание*.

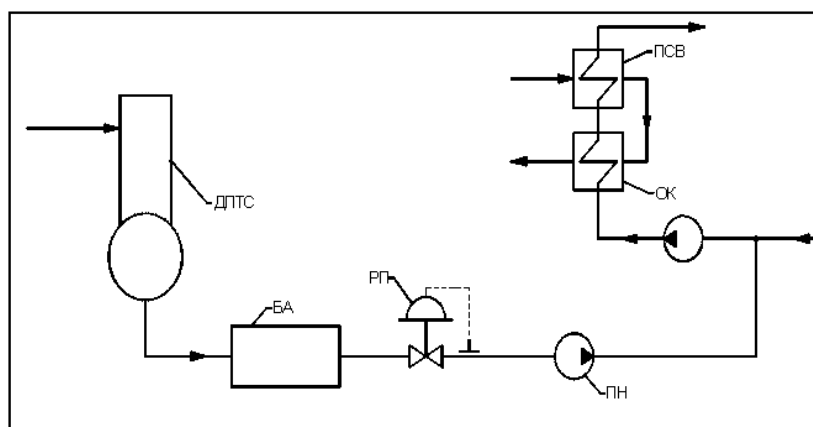
Комплект заданий диагностической работы

Тестовое задание

Дисциплина: «Тепловые схемы теплоэнергетических установок»

Фамилия, имя, отчество, группа

1. Какой из элементов схемы установлен неправильно?



- 1 РП
- 2 ОК
- 3 БА
- 4 Все установлены правильно.

2. Выберите из предложенного списка тип трубопроводной арматуры, условное графическое изображение которой показано на рисунке.

- a 1. клапан запорный проходной;
- b 2. клапан регулирующий;
- c 3. клапан обратный
- d 4. задвижка



Рисунок

3. С какой целью устанавливают охладители конденсата на КЭС?

- 1. Для уменьшения расхода греющего пара.
- 2. Для уменьшения расхода теплоты.
- 3. Для уменьшения потерь тепла в окружающую среду.
- 4. Для удаления воздуха из паровоздушной смеси.

4. Выберите из предложенного списка тип трубопроводной арматуры, условное графическое изображение которой показано на рисунке.

- a 1. клапан запорный проходной;
- 2. клапан регулирующий;
- 3. клапан обратный
- 4. задвижка

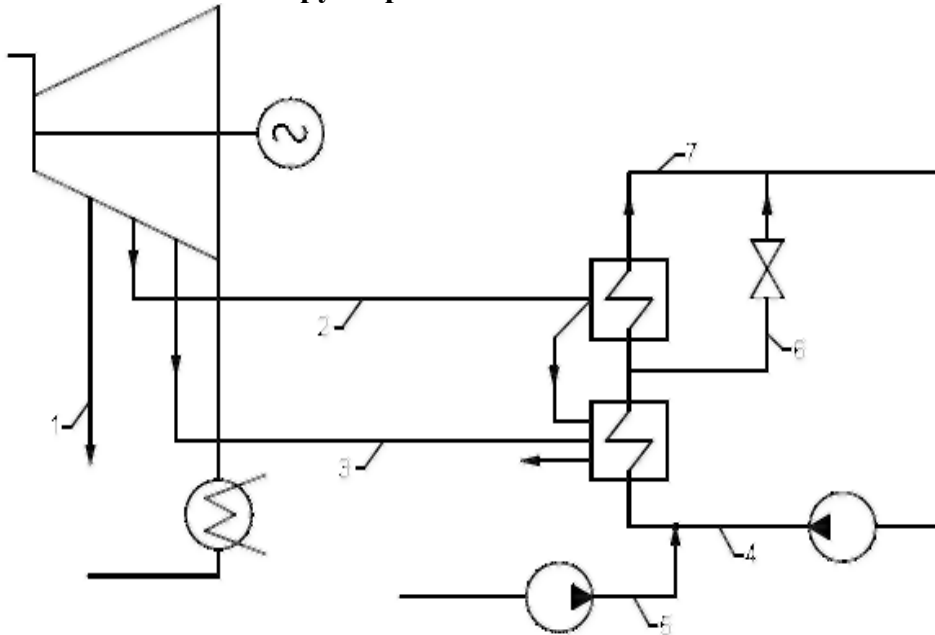


Рисунок

5. С какой целью применяют многоступенчатый подогрев сетевой воды на ТЭЦ?

- 1. Для подогрева сетевой воды до более высокой температуры.
- 2. Для уменьшения тепловой мощности пиковых котлов.
- 3. Для увеличения дальности подач и теплоты потребителям.
- 4. Для увеличения комбинированной выработки электроэнергии.

6. Какой трубопровод показан с ошибкой?



5. Четвертый.
6. Все без ошибки.
7. Седьмой.
8. Шестой.
9. Второй.
10. Пятый.
11. Третий.
12. Первый.

7. Установкой, какого оборудования обеспечивается резервирование турбин, от которых отпускается пар на производство?

1. Резервная РОУ.
2. Резервная турбина.
3. Резервный энергетический котел.
4. Резервный паровой котел низкого давления.

10. Деаэрация предназначена для:

1. удаления из воды растворенных солей
2. удаления из воды грубодисперсных примесей
3. удаления из воды кислорода и углекислого газа
4. удаления из воды накипеобразователей
5. снижения давления и температуры острого пара

8. Какой из расхода теплоты - расход теплоты на деаэратор подпитки тепловых сетей или расход теплоты на охладитель подпиточной воды после деаэратора» относится к собственным нуждам котельной?

1. Оба относятся.
2. Расход теплоты на деаэратор подпитки.
3. Ни один не относится.
4. Расход теплоты на охладитель подпиточной воды

9. Для снижения давления пара до необходимого технологическому потребителю в про-

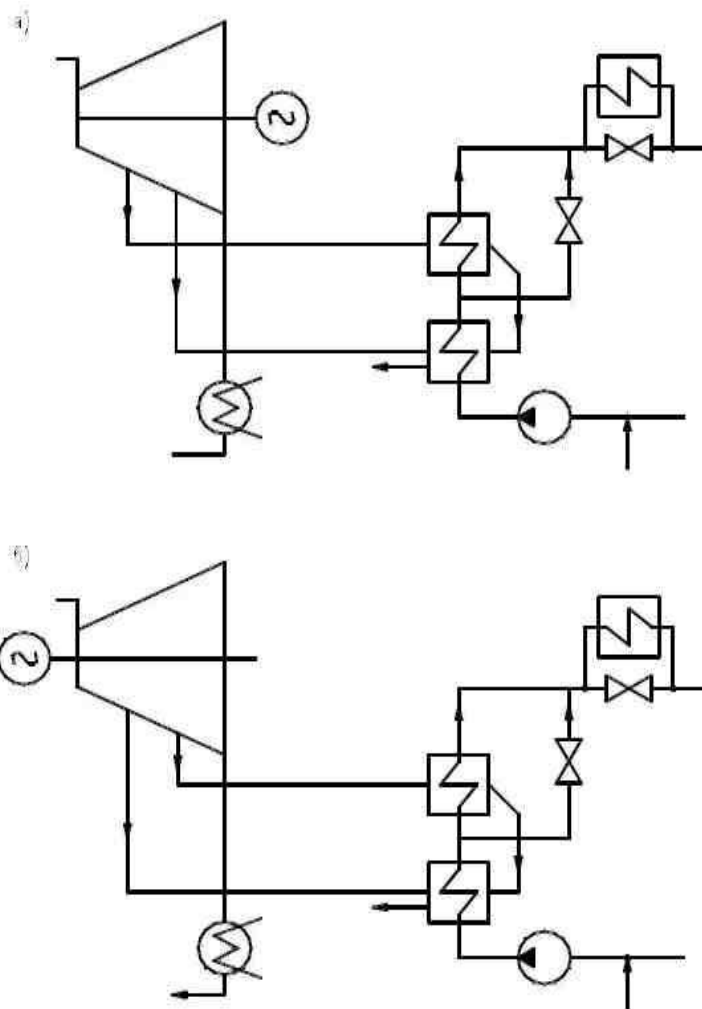
изводственных котельных используется

1. деаэратор;
2. барботер;
3. редукционная установка;
4. расширитель непрерывной продувки.

10. Каким образом резервируется электрическая мощность турбин Р?

1. Установкой резервной турбины на данной ТЭЦ.
2. Установкой резервных турбин на других электростанциях.
3. Электрическая мощность турбин Р не резервируется.
4. Установкой резервного РОУ.

11. В какой схеме показана ошибка?



1. В схеме а)
2. В обеих схемах ошибка.
3. В обеих схемах ошибок нет.
4. В схеме б)

12. Выберите из предложенного списка тип устройства, условное графическое изображение которого показано на рисунке.

1. теплообменник (подогреватель) поверхностный;
2. теплообменник смешивающий;
3. компрессор
4. насос



Рисунок

13. Выберите из предложенного списка тип трубопроводной арматуры, условное графическое изображение которой показано на рисунке.

- А клапан запорный проходной;
- В клапан регулирующий;
- С клапан обратный
- Д задвижка



Рисунок

14. Регуляторы, работающие с использованием постороннего источника энергии, называются:

- А- регуляторами давления
- В- регуляторами температуры
- С- обратным клапаном
- Д- регуляторами прямого действия
- Е-регуляторами непрямого действия

15. Выберите из предложенного списка тип устройства, условное графическое изображение которого показано на рисунке.

- А теплообменник (подогреватель) поверхностный;
- В теплообменник смешивающий;
- С компрессор
- Д насос



Рисунок