

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

**Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Санитарно-технические системы»**

Утверждено на заседании кафедры  
«Санитарно-технических системы»  
«20» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_*Р.А. Ковалев*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

***«Теплогенерирующие установки»***

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
***08.03.01 «Строительство»***

с направленностью (профилем)  
***«Теплогазоснабжение и вентиляция»***

Форма(ы) обучения: *очная, заочная, очно-заочная*

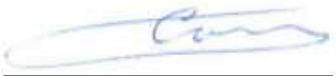
Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-22

Тула 2022год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Солодков С.А. доцент, к.т.н.,  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1.	<p>Что называется топливом.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это горючие вещества, которые экономически целесообразно использовать для получения значительных количеств тепловой энергии.</li> <li>2. Это горючее вещество, которое при сжигании выделяет теплоту.</li> <li>3. Это горючее вещество, которое при сжигании переходит в <math>\text{CO}_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}</math>.</li> <li>4. Это горючее вещество, добываемое в недрах земли.</li> </ol>
2.	<p>Какие компоненты входят в состав природного и попутного газа?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. метан <math>\text{CH}_4</math> (50—98 %), этан <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>, пропан <math>\text{C}_3\text{H}_8</math>, бутан <math>\text{C}_4\text{H}_{10}</math>, углеводороды высших порядков метанового ряда, окись углерода <math>\text{CO}</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> <li>2. окись углерода <math>\text{CO}</math>, водород <math>\text{H}_2</math>, метан <math>\text{CH}_4</math> углекислый газ <math>\text{CO}_2</math>, кислород <math>\text{O}_2</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> <li>3. метан <math>\text{CH}_4</math> (50—98 %), этан <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>, пропан <math>\text{C}_3\text{H}_8</math>, бутан <math>\text{C}_4\text{H}_{10}</math>, углеводороды высших порядков метанового ряда, углекислый газ <math>\text{CO}_2</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> <li>4. окись углерода <math>\text{CO}</math>, водород <math>\text{H}_2</math>, метан <math>\text{CH}_4</math> углекислый газ <math>\text{CO}_2</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> </ol>
3.	<p>Для чего вводится понятие “условное топливо”.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтобы условно характеризовать его калорийность.</li> <li>2. Чтобы условно по калорийности характеризовать тепловые показатели топки ТГУ.</li> <li>3. Для сравнения тепловой ценности различных видов топлива.</li> <li>4. Для планирования добычи и распределения различных видов топлива.</li> </ol>
4.	<p>Топливо с самой низкой температурой воспламенения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. древесина,</li> <li>2. мазут,</li> <li>3. бурый уголь,</li> <li>4. каменный уголь.</li> </ol>
5.	<p>Располагаемая теплота <math>Q_p^p</math> включает...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту шлаков.</li> <li>2. высшую теплоту сгорания топлива и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</li> <li>3. высшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</li> <li>4. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</li> </ol>
6.	<p>Какие топлива являются старейшими из ископаемых каменных углей с наибольшей степенью углефикации?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. бурый уголь</li> <li>2. полуантрациты</li> <li>3. антрациты и полуантрациты</li> <li>4. антрациты</li> </ol>

7.	теплота сгорания каменных углей (кДж/кг) 1. 23-27 2. 15-25 3. 38-45 4. 18-23
8.	во избежание самовозгорания твердого топлива с большим выходом летучих веществ его 1. периодически поливают водой и уплотняют 2. хранят в штабелях и разрыхляют 3. хранят в штабелях и уплотняют
9.	Назовите искусственное твердое топливо 1. Полуантрацит. 2. Полуантрацитовый штыб. 3. Угольная пыль. 4. Кокс.
10.	Какие компоненты природного и попутного газа являются балластом? 1. CO+H <sub>2</sub> S 2. CH <sub>4</sub> 3. углеводороды высших порядков метанового ряда. 4. CO <sub>2</sub> , + N <sub>2</sub>
11.	Назовите виды натурального твердого топлива. 1. Древесина, торф, сланцы, антрацит, кокс. 2. Древесина, торф, сланцы, бурый уголь, каменный уголь, антрацит. 3. Древесина, торф, сланцы, бурый уголь, каменный уголь, кокс. 4. Древесина, торф, сланцы, древесный уголь, бурый уголь, каменный уголь, антрацит,

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

1.	Топливо с самой низкой температурой воспламенения: 1. торф, 2. мазут, 3. бурый уголь, 4. природный газ.
2.	1. Теплота сгорания каких из перечисленных видов твердого топлива имеет наибольшее значение? 1. горючие сланцы; 2. антрациты; 3. торф; 4. древесина.
3.	Пересчет состава топлива с рабочей массы на горючую: 1. $\frac{100-(A^p+W^p)}{100}$ 2. $\frac{100}{100-A^c}$ 3. $\frac{100}{100-(A^p+W^p)}$ 4. $\frac{100-A^c}{100}$
4.	какое твердое топливо обладает большей теплотой сгорания 1. горючие сланцы 2. Антрациты 3. древесина 4. торф
5.	теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания газа 1. $V_{H_2O}^O = 0.01(H_2S + H_2 + \sum 0.5n C_m H_n + 0.124d_r) - 0.016V^O$ 2. $V_{H_2O}^O = 0.79V^O + 0.01H_2O$ 3. $V_{H_2O}^O = 0.01(CO_2 + CO - H_2S + \sum m C_m H_n) + \sum m C_m H_n$
6.	При стехиометрическом сжигании топлива в продуктах сгорания не содержатся ... 1. Водяные пары; 2. Свободный кислород; 3. Оксиды азота; 4. Свободный азот.
7.	Не используются в качестве энергетического топлива... 1. Стабилизированная нефть; 2. Каменноугольный кокс; 3. Брикеты из отходов твердого топлива; 4. Природный газ.

- |     |  |
|-----|--|
| 8.  | <p>Какие компоненты входят в состав искусственного газообразного топлива?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. метан <math>\text{CH}_4</math> (50—98 %), этан <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>, пропан <math>\text{C}_3\text{H}_8</math>, бутан <math>\text{C}_4\text{H}_{10}</math>, углеводороды высших порядков метанового ряда, окись углерода <math>\text{CO}</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> <li>2. окись углерода <math>\text{CO}</math>, водород <math>\text{H}_2</math>, метан <math>\text{CH}_4</math> углекислый газ <math>\text{CO}_2</math>, кислород <math>\text{O}_2</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> <li>3. метан <math>\text{CH}_4</math> (50—98 %), этан <math>\text{C}_2\text{H}_6</math>, пропан <math>\text{C}_3\text{H}_8</math>, бутан <math>\text{C}_4\text{H}_{10}</math>, углеводороды высших порядков метанового ряда, углекислый газ <math>\text{CO}_2</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> <li>4. окись углерода <math>\text{CO}</math>, водород <math>\text{H}_2</math>, метан <math>\text{CH}_4</math> углекислый газ <math>\text{CO}_2</math>, азот <math>\text{N}_2</math>.</li> </ol> |
| 9.  | <p>Большим содержанием летучих веществ отличается...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. древесины</li> <li>2. торф,</li> <li>3. бурый уголь,</li> <li>4. каменный уголь.</li> </ol>   |
| 10. | <p>2. Количество теплоты, выделяемое при полном сгорании единицы массы или объема топлива без учета скрытой теплоты конденсации водяных паров – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. жаропроизводительность топлива;</li> <li>2. высшая теплота сгорания топлива;</li> <li>3. теплоемкость топлива;</li> <li>4. низшая теплота сгорания топлива.</li> </ol>   |

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

- |    |  |
|----|--|
| 1. | <p>Пересчет состава топлива с сухой массы на горючую:</p> $1. \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} \quad 2. \frac{100}{100 - A^c} \quad 3. \frac{100}{100 - (A^p + W^p)} \quad 4. \frac{100 - A^c}{100}$  |
| 2. | <p>какое твердое топливо обладает большей зольностью</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. горючие сланцы</li> <li>2. Антрациты</li> <li>3. древесины</li> <li>4. торф</li> </ol>  |
| 3. | <p>теплота сгорания условного котельного топлива МДж/кг</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15,33</li> <li>2. 25,33</li> <li>3. 29,33</li> </ol>   |
| 4. | <p>При стехиометрическом сжигании топлива стехиометрическое количество кислорода, подаваемого с воздухом на горение, необходимо уменьшить на ...</p> <p>1. Количество кислорода, израсходованного на эндотермические реакции горения; 2. Количество кислорода, пошедшего не на горение, а на смешение топлива с воздухом; 3. Количество кислорода <math>\text{O}_p</math>; 4. Количество кислорода, израсходованного на образование оксидов азота.</p>   |
| 5. | <p>Особенностью органического вещества сланцев является...</p> <p>1. Низкая забалластированность органического вещества карбонатами; 2. Высокая теплота сгорания; 3. Малая степень карбонизации; 4. Высокое содержание водорода.</p>   |
| 6. | <p>Что называется высшей теплотой сгорания топлива.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплота, выделившаяся при полном сгорании 1 м<sup>3</sup> газообразного или 1 кг твердого или жидкого топлива при условии, что водяные пары, входящие в состав продуктов сгорания сконденсированы.</li> <li>2. Теплота, выделившаяся при полном сгорании 1 м<sup>3</sup> газообразного или 1 кг твердого или жидкого топлива при условии, что водяные пары, входящее в состав продуктов сгорания не сконденсированы</li> <li>3. Теплота, выделившаяся при сгорании 1 м<sup>3</sup> газообразного или 1 кг твердого или жидкого топлива при условии, что водяные пары, входящие в состав продуктов сгорания не сконденсированы.</li> <li>4. Теплота, выделившаяся при сгорании 1 м<sup>3</sup> газообразного или 1 кг твердого или жидкого топлива в случае наибольшего получения теплоты в топочном объеме.</li> </ol> |
| 7. | <p>Назовите естественное жидкое топливо.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нефть.</li> <li>2. Мазут.</li> <li>3. Керосин.</li> <li>4. Сжиженный газ.</li> </ol>  |

8.	<p>Большим содержанием летучих веществ отличается...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. кокс,</li> <li>2. торф,</li> <li>3. бурый уголь,</li> <li>4. каменный уголь.</li> </ol>
9.	<p>Что называется горением топлива?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это процесс окисления горючего, сопровождающийся большим выделением теплоты и значительным повышением температуры.</li> <li>2. Это физико-химический процесс сопровождающийся большим выделением теплоты и значительным повышением температуры.</li> <li>3. Это сложный физико-химический процесс окисления вещества.</li> <li>4. Это сложный физико-химический процесс окисления вещества, сопровождающийся повышением температуры.</li> </ol>
10.	<p>Топливо с самой низкой температурой воспламенения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. древесина,</li> <li>2. мазут,</li> <li>3. бурый уголь,</li> <li>4. каменный уголь.</li> </ol>
11.	<p>наличие влаги в топливе</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. снижает потери теплоты</li> <li>2. увеличивает потери теплоты</li> <li>3. ухудшает процесс воспламенения топлива, а потери не изменяются</li> <li>4. увеличивает объем дымовых газов, а потери теплоты снижаются</li> </ol>
12.	<p>какое твердое топливо обладает малым выходом летучих веществ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. горючие сланцы</li> <li>2. Антрациты</li> <li>3. древесина</li> <li>4. торф</li> </ol>
13.	<p>Коэффициент избытка воздуха – это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отношение стехиометрического количества воздуха, подаваемого на сжигание 1 кг (м<sup>3</sup>) топлива, к действительному количеству воздуха, подаваемого на горение;</li> <li>2. Избыток воздуха сверх теоретически необходимого для сжигания 1 кг (м<sup>3</sup>) топлива;</li> <li>3. Отношение избытка воздуха сверх теоретически необходимого для сжигания 1 кг (м<sup>3</sup>) топлива к стехиометрическому количеству воздуха, подаваемого на горение;</li> <li>4. Отношение действительного количества воздуха, подаваемого на сжигание 1 кг (м<sup>3</sup>) топлива, к стехиометрическому его количеству.</li> </ol>
14.	<p>при сжигании топлива с теоретически необходимым количеством воздуха содержание кислорода в сухих дымовых газах будет равно</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5%</li> <li>2. 0,2%</li> <li>3. до 1%</li> <li>4. 0%</li> </ol>
15.	<p>Какие компоненты входят в состав твердого топлива?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C, H, S, N, O, W, A, <math>\Sigma C_m H_n</math>, CO.</li> <li>2. C, H<sub>2</sub>S, CO, A, W, O.</li> <li>3. C, H, S, N, O, W,</li> <li>4. C, H, S, N, O, W, A.</li> </ol>
16.	<p>Что называется условным топливом.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это абстрактное несуществующее топливо <math>Q_{нр}</math> которого равна низшей теплоте сгорания натурального топлива.</li> <li>2. Это абстрактное не существующее топливо <math>Q_{нр}</math> равной высшей теплоте сгорания натурального топлива.</li> <li>3. Это абстрактное не существующее топливо <math>Q_{нр}=29.3 \text{ МДж/кг}</math>.</li> <li>4. Это абстрактное не существующее топливо <math>Q_{нр}=41.9 \text{ МДж/кг}</math>.</li> </ol>
17.	<p>Большим содержанием летучих веществ отличается...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. бурый уголь,</li> <li>2. каменный уголь,</li> <li>3. антрацит.</li> <li>4. кокс.</li> </ol>
18.	<p>чем больше выход летучих веществ при сжигании газообразного топлива, тем</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выше температура воспламенения и больше объем пламени</li> <li>2. выше температура воспламенения и меньше объем пламени</li> <li>3. ниже температура воспламенения и больше объем пламени</li> </ol>
19.	<p>Торф может использоваться как энергетическое топливо в случае, ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Если его влажность не более 50 %;</li> <li>2. Если его теплота сгорания не ниже 1 МДж/кг;</li> <li>3. Если его разрабатываемое месторождение находится на расстояние не более 100 км от электростанции;</li> <li>4. Если добыча торфа осуществляется фрезерным способом.</li> </ol>

20.	Пересчет с горючего состава твердого топлива на рабочий состав возможен только при известных... 1. Численных значениях зольности и влажности рабочего состава топлива; 2. Численных значениях горючих составляющих в рабочем составе топлива; 3. Численных значениях зольности и влажности в горючем составе топлива; 4. Численных значениях горючих составляющих в горючем составе топлива.
21.	В процессе горения химически связанная энергия топлива преобразуется в ... 1. Сумму парциальных объемов компонентов продуктов сгорания; 2. Физическую теплоту продуктов сгорания; 3. Физическую теплоту дымовых газов; 4. Физическую теплоту продуктов сгорания за вычетом теплоты шлаков и золы.
22.	Технические и экономические показатели топливоиспользующих установок определяются по низшей теплоте сгорания $Q_H^P$ , потому что ... 1. В этих установках в реальных условиях эксплуатации не используется полностью физическая теплота продуктов сгорания; 2. В реально действующих установках невозможно получить максимально высокую теплоту сгорания; 3. В реальных условиях работы топливосжигающих установок не утилизируется теплота конденсации водяных паров, содержащихся в дымовых газах и физическая теплота дымовых газов при снижении их температуры до 0 °C; 4. При работе по высшей теплоте сгорания $Q_B^P$ активизируется высокотемпературная коррозия поверхностей нагрева и генерация оксидов азота NO <sub>x</sub> .
23.	Пересчет состава топлива с рабочей массы на сухую: 1. $\frac{100-(A^P+W^P)}{100}$ 2. $\frac{100}{100-A^C}$ 3. $\frac{100}{100-(A^P+W^P)}$ 4. $\frac{100}{100-W^P}$
24.	теоретический объем азота в продуктах сгорания 1. $V_{N_2}^O = 0.79V^O + 0.01N_2$ 2. $V_{N_2}^O = 0.79V^O + N_2$ 3. $V_{N_2}^O = 0.01(N_2 + CO - H_2S + \sum mC_m H_n) + \sum mC_m H_n$
25.	Для жидкого и твердого топлива связь между высшей и низшей теплотой сгорания определяется соотношением 1. $Q_H^P = Q_B^P - (9H^P + W^P)$ 2. $Q_H^P = Q_B^P - 226H^P - 25W^P$ 3. $Q_H^P = Q_B^P + r_{II}(9H^P + W^P)$ 4. $Q_H^P = Q_B^P - 26H^P - 25W^P$
26.	Пересчет состава топлива с горючей массы на рабочую: 1. $\frac{100-(A^P+W^P)}{100}$ 2. $\frac{100}{100-A^C}$ 3. $\frac{100}{100-(A^P+W^P)}$ 4. $\frac{100-A^C}{100}$
27.	при известном составе газообразного топлива теплота сгорания 1 метра кубического газа может быть подсчитана по формуле 1. $Q_H^C = 0,01(Q_{H_2S} * H_2S + Q_{CO} * CO + Q_{H_2} * H_2 + \sum Q_{C_m H_n} * C_m H_n)$ 2. $Q_H^P = Q_B^P - r_{II}(9H^P + W^P)$ 3. $Q_H^P = Q_B^P - 226H^P - 25W^P$ 4. $Q_H^P = 338C^P + 1025H^P - 25W^P - 108(O^P - S_{II}^P)$
28.	пользуясь уравнением горения для составляющих газообразного топлива объем трехатомных газов определяется по выражению 1. $V_{RO_2} = 0.01(CO_2 + CO - H_2S + \sum mC_m H_n) + \sum mC_m H_n$ 2. $V_{RO_2} = 0.79V^O + 0.01RO_2$ 3. $V_{RO_2} = 0.01(H_2S + H_2 + \sum 0.5nC_m H_n + 0.124d_{q,m}) - 0.016V^O$

## 6 семестр

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)**

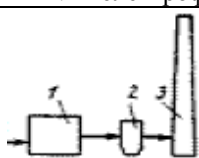
1. Какая из статей потерь теплоты в котле является наибольшей?
  1. потеря теплоты с уходящими газами;
  2. потеря теплоты от химической неполноты горения;
  3. потеря теплоты от механической неполноты горения;
  4. потеря теплоты от наружного охлаждения
2. Располагаемая теплота  $Q_{pr}$  включает...
  5. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту шлаков.
  6. высшую теплоту сгорания топлива и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.
  7. высшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.
  8. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.
3. во избежание самовозгорания твердого топлива с большим выходом летучих веществ его
  4. периодически поливают водой и уплотняют
  5. хранят в штабелях и разрыхляют
  6. хранят в штабелях и уплотняют
4. При сжигании предварительно перемешанной смеси топлива и воздуха горение будет...
  1. гетерогенным
  2. диффузионным
  3. кинетическим
  4. промежуточным
5. Расчетная тепловая нагрузка котельной определяется как...
  1. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды без учета потерь теплоты в тепловых сетях и расходов на собственные нужды котельной.
  2. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды с учетом потерь теплоты в тепловых сетях и расходов на собственные нужды котельной.
  3. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды с учетом расходов на собственные нужды котельной.
  4. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды с учетом потерь теплоты в тепловых сетях.
6. В водогрейной котельной рециркуляционная перемычка между подающим и обратным трубопроводом служит...
  1. для подачи в обратную линию тепловой сети части горячей воды для поддержания ее температуры перед стальными котлами не ниже температуры точки росы.
  2. для подачи в обратную линию тепловой сети части горячей воды для поддержания ее температуры перед стальными котлами не выше температуры точки росы.
  3. для поддержания температуры в подающем трубопроводе в соответствии с графиком качественного регулирования тепловой нагрузки.
  4. для поддержания температуры в обратном трубопроводе в соответствии с графиком качественного регулирования тепловой нагрузки.
7. Сущность метода катионирования заключается...
  1. удалении из воды солей жесткости.
  2. в замещении ионов кальция  $Ca^{2+}$  и магния  $Mg^{2+}$  ионами натрия  $Na^+$  или водорода  $H^+$ .
  3. в замещении ионов натрия  $Na^+$  или водорода  $H^+$  ионами кальция  $Ca^{2+}$  и магния  $Mg^{2+}$ .
  4. в обработке исходной воды катионитами.
8. Каково назначение деаэратора?
  1. Превратить химически очищенную воду в пар.
  2. Нагреть химически очищенную воду до температуры насыщения.
  3. Накопить достаточное количество питательной или подпиточной воды.
  4. Удалить агрессивные газы из химически очищенной воды.
9. Подбор дымососов производят...
  1. по составу и плотности отходящих газов.
  2. по производительности газогорелочного устройства.
  3. по производительности газогорелочного устройства с учетом давления, создаваемого дутьевым вентилятором.
  4. по расчетному объему отходящих газов и по необходимому давлению, с учетом естественной тяги, создаваемой дымовой трубой.
10. Термическими называют оксиды азота...
  1. образованные из молекулярного азота воздуха при температуре выше  $1300^\circ C$ ;
  2. образованные из азота, содержащегося в топливе;
  3. образованные путем реакции молекулярного азота воздуха с углеводородными радикалами;
  4. образованные путем реакции молекулярного азота воздуха с углеводородами
11. Допустимое содержание свободной углекислоты в питательной воде составляет
  1. 10 мкг/л;
  2. 20 мг/л;
  3. 30 мг-экв/л;
  4. не допускается.



12. Внутрикотловая обработка воды – это
  1. ввод в котел кислотных реагентов, которые в сочетании с подогревом воды в котле вызывают растворение солей жесткости;
  2. ввод в котел щелочных реагентов, которые в сочетании с подогревом воды в котле вызывают осаждение солей жесткости;
  3. ввод в котел щелочных реагентов, которые вызывают удаление углекислоты;
  4. ввод в котел кислотных реагентов, которые вызывают удаление соединений азота.
13. во избежание самовозгорания твердого топлива с большим выходом летучих веществ его
  7. периодически поливают водой и уплотняют
  8. хранят в штабелях и разрыхляют
  9. хранят в штабелях и уплотняют
14. Для ликвидации очагов горения в штабеле твердого топлива необходимо
  1. залить штабель водой;
  2. вскрыть штабель, перенести очаги горения на специальную площадку и на ней залить водой;
  3. вскрыть штабель и залить очаги горения водой;
  4. вскрыть штабель и засыпать очаги горения землей.
15. Какие из перечисленных ниже операций осуществляются в газорегуляторном пункте?
  1. снижение давления газа и поддержание его на необходимом в эксплуатации уровне;
  2. контроль за температурой газа;
  3. очистка газа от механических примесей;
  4. в газорегуляторном пункте осуществляются все перечисленные выше операции.
16. Чем определяется выбор высоты дымовой трубы?
  1. обеспечением рассеивания вредных веществ до допустимых санитарными нормами концентраций в зоне нахождения людей;
  2. полным давлением дымососа;
  3. обеспечением рассеивания вредных веществ до допустимых санитарными нормами концентраций в зоне нахождения людей и полным давлением дымососа;
  4. нет правильного ответа.
17. Подготовка мазута перед его сжиганием заключается в
  1. удалении механических примесей;
  2. повышении давления мазута и его подогреве;
  3. удалении механических примесей, повышении давления мазута и его подогреве;
  4. удалении механических примесей, повышении давления мазута, его подогреве и аэрации.
18. При сероочистке газов мокроизвестняковым способом дымовые газы покидающие котел проходят последовательно:
  1. золоуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от  $\text{SO}_2$  газов; дымовую трубу; каплеуловитель; сепаратор; пресс-фильтр
  2. золоуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от  $\text{SO}_2$  газов; абсорбер; каплеуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от  $\text{SO}_2$  газов; дымовую трубу
  3. золоуловитель; абсорбер; бак-окислитель; сепаратор; пресс-фильтр
  4. золоуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от  $\text{SO}_2$  газов;; каплеуловитель; абсорбер; бак-окислитель; сепаратор; пресс-фильтр; дымовую трубу
19. В тепловой схеме котельной подпиточной называют воду...
  1. поступающую из городского водопровода или другого источника водоснабжения.
  2. прошедшую через установки водоподготовки.
  3. подаваемую в паровые котлы.
  4. подаваемую в тепловую сеть.
20. Каково назначение химической водоочистки?
  1. Для удаления агрессивных газов.
  2. Для улавливания взвешенных и коллоидно-дисперсных веществ.
  3. Для снижения солесодержания котловой воды.
  4. Для снижения содержания солей жесткости в питательной воде.
21. Общей щелочностью воды называется
  1. сумма содержащихся в ней катионов щелочных металлов и анионов слабых кислот;
  2. сумма содержащихся в ней гидроксильных ионов и анионов слабых кислот;
  3. разность между содержанием карбонатов и бикарбонатов;
  4. разность между содержанием катионов щелочноземельных металлов и гуматов;

22.	<p>Анионирование – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обмен анионов <math>\text{OH}^-</math>, <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, <math>\text{Cl}^-</math> на анионы, содержащиеся в обрабатываемой воде;</li> <li>2. обмен анионов <math>\text{OH}^-</math>, <math>\text{CO}_3^{2-}</math>, <math>\text{CN}^-</math> на катионы, содержащиеся в обрабатываемой воде;</li> <li>3. обмен ионов <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{H}^+</math>, <math>\text{NH}_4^+</math> на катионы, содержащиеся в обрабатываемой воде;</li> <li>4. обмен ионов <math>\text{NO}_2^-</math>, <math>\text{NO}_3^-</math>, <math>\text{PO}_4^{3-}</math> на анионы, содержащиеся в обрабатываемой воде.</li> </ol>
23.	<p>В каком варианте ответа все перечисленные мероприятия по снижению выбросов оксидов азота являются первичными?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. использование горелок с низким выбросом <math>\text{NO}_x</math>, рециркуляция дымовых газов, селективное каталитическое восстановление оксидов азота;</li> <li>2. ступенчатое сжигание топлива, рециркуляция дымовых газов, селективное некаталитическое восстановление оксидов азота;</li> <li>3. впрыск воды в ядро факела, селективное каталитическое восстановление оксидов азота, селективное некаталитическое восстановление оксидов азота;</li> <li>4. ступенчатая подача воздуха, рециркуляция дымовых газов, впрыск воды в ядро факела.</li> </ol>
24.	<p>В тепловой схеме котельной котловой называют воду...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. заполняющую водяной объем парового котла;</li> <li>2. заполняющую водяной объем водогрейного котла;</li> <li>3. подаваемую в паровые котлы;</li> <li>4. подаваемую в водогрейные котлы;</li> </ol>
25.	<p>К методам обработки воды путем осаждения относятся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. известкование, известково-содовый, термический методы;</li> <li>2. <math>\text{Na-Cl}</math>-ионирование;</li> <li>3. <math>\text{NH}_4\text{-Na}</math>-катионирование;</li> <li>4. <math>\text{H}</math>-катионирование с «голодной» регенерацией фильтров.</li> </ol>
26.	<p>Температура кипения воды в вакуумном деаэраторе...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. . 98—102 °C</li> <li>2. . 70 °C</li> <li>3. . 102—105 °C</li> <li>4. . 92 °C</li> </ol>

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

27.	<p>Для чего предназначен водяной экономайзер?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для подогрева воздуха, идущего на горение, за счет использования теплоты, отдаваемой котловой водой;</li> <li>2. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования теплоты конденсации водяного пара;</li> <li>3. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования физической теплоты перегретого пара;</li> <li>4. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования теплоты продуктов сгорания органического топлива.</li> </ol>
28.	<p>В каких аппаратах выделение твердых примесей, содержащихся в газах, происходит под действием центробежных сил?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в осадительных камерах;</li> <li>2. в рукавных фильтрах;</li> <li>3. в циклонах;</li> <li>4. в электрофильтрах.</li> </ol>
29.	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Тяга, создаваемой дымовой трубой в системе с естественной тягой, должна быть...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. равна сопротивлению топки и котельного пучка.</li> <li>2. не более тяги, создаваемой дымососом.</li> <li>3. компенсирована тягой дымососа.</li> <li>4. больше суммы сопротивлений на отдельных участках газового тракта.</li> </ol> </div> </div>
30.	<p>Какие потребители тепла относятся к потребителям первой категории?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей;</li> <li>2. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с повреждением технологического оборудования;</li> <li>3. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с массовым браком продукции;</li> </ol> <p>все вышеперечисленные потребители.</p>

31. Для снижения давления пара до необходимого технологическому потребителю в производственных котельных используется
1. деаэратор;
  2. барботер;
  3. редуционная установка;
  4. расширитель непрерывной продувки.
32. Для чего используются осветлительные фильтры?
1. Для умягчения воды.
  2. Для удаления агрессивных газов.
  3. Для удаления взвешенных веществ.
  4. Для удаления коллоидных веществ.
33. Атмосферные деаэраторы работают ...
1. при абсолютном давлении 1,2 Мпа.
  2. при абсолютном давлении 0,12 Мпа.
  3. при абсолютном давлении 0,8 Мпа.
  4. при абсолютном давлении 0,08 Мпа.
34. К какому типу относится котельная, вырабатывающая тепловую энергию для нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения промышленных зданий?
1. производственная;
  2. производственно-отопительная;
  3. отопительная;
  4. нет правильного ответа.
35. В каком из перечисленных ниже аппаратов отделение частиц золы и пыли от потока газов происходит при непосредственном контакте запыленных газов с жидкостью?
1. насадочный скруббер;
  2. циклон;
  3. осадительная камера;
  4. жалюзийный золо-пылеуловитель.
36. По какой реакции происходит связывание диоксида серы при мокром известняковом способе очистки продуктов сгорания?
1.  $\text{CaCO}_3 + \text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2$ ;
  2.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2$ ;
  3.  $\text{MgO} + \text{SO}_2 = \text{MgSO}_3$ ;
  4. нет правильного ответа.
37. Какие потребители тепла относятся к потребителям первой категории?
1. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей;
  2. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с повреждением технологического оборудования;
  3. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с массовым браком продукции;
  4. все вышеперечисленные потребители.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

38. Как определяется КПД парового котла
1.  $\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t}{Q_n^p \cdot B} 100.$
  2.  $\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t + D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.$
  3.  $\eta = \frac{Gc\Delta h + Q_1}{Q_n^p \cdot B} 100.$
  4.  $\eta = \frac{D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.$
39. КПД брутто и нетто котельного агрегата связаны соотношением
- а.  $\eta_{\text{брутто}} = 100 - \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_p} - q_{\text{с.н.}} - \eta_{\text{нетто}}$
  - б.  $\eta_{\text{нетто}} = \eta_{\text{брутто}} - q_{\text{с.н.}}$
  - с.  $\eta_{\text{брутто}} = \eta_{\text{нетто}} - q_{\text{с.н.}}$

40.	<p>Расходы пара на сетевые подогреватели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>Q = (i'' - i') \cdot \eta_{нод}</math></li> <li><math>Q = D_{cn} \cdot (i'' - i')</math></li> <li><math>Q = D_{cn} \cdot (i'' - i') \cdot \eta_{нод}</math></li> </ol>
41.	<p>Количество вторичного пара <math>D_{np}</math>, т/ч, образовавшегося в сепараторе непрерывной продувки определяют из уравнения теплового баланса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>D_{np} = \frac{G_{np} \cdot (i' - i_{np})}{(i'_{np} - i_{np}) \cdot x}</math></li> <li><math>D_{np} = \frac{G_{np} \cdot (i' - i_{np})}{(i'_{np} - i_{np})}</math></li> <li><math>D_{np} = \frac{(i' - i_{np})}{(i'_{np} - i_{np}) \cdot x}</math></li> </ol>
42.	<p>Расход теплоты на подогрев мазута.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>Q_{MX} = \frac{(t_{m2} - t_{m1}) \cdot c_M}{\eta_{нод}}</math></li> <li><math>Q_{MX} = B \frac{(t_{m2} - t_{m1})}{\eta_{нод}}</math></li> <li><math>Q_{MX} = B \frac{(t_{m2} - t_{m1}) \cdot c_M}{\eta_{нод}}</math></li> </ol>
43.	<p>Продувку котлов <math>P</math>, % по сухому остатку определяют из уравнения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>P = \frac{S_{ос} \cdot \alpha_{ос} \cdot 100}{S_{кв} - S_{ос} \cdot \alpha_{ос}}</math></li> <li><math>P = \frac{S_{ос} \cdot 100}{S_{кв} - S_{ос} \cdot \alpha_{ос}}</math></li> <li><math>P = \frac{S_{ос} \cdot \alpha_{ос} \cdot 100}{S_{кв} - S_{ос}}</math></li> </ol>
44.	<p>Внутренний диаметр трубы на выходе <math>d_\epsilon</math>, м., определяется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>d_\epsilon = \sqrt{\frac{V_z \cdot B_p}{W_{вых}}} \cdot n</math>,</li> <li><math>d_\epsilon = 1,1 \cdot \sqrt{\frac{V_z \cdot B_p}{W_{вых}}} \cdot n</math></li> <li><math>d_\epsilon = \sqrt{\frac{V_z \cdot B_p}{W_{вых}}}</math></li> </ol>
45.	<p>Потери давления на трение <math>\Delta P_{тр}</math>, в трубе определяются по выражению:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta P_{тр} = \frac{\lambda \cdot H \cdot W_{cp}^2 \cdot \rho_{ном}}{d_{cp} \cdot 2}</math></li> <li><math>\Delta P_{тр} = \frac{\lambda \cdot H \cdot W_{cp}^2 \cdot 2}{d_{cp}}</math></li> <li><math>\Delta P_{тр} = \frac{\lambda \cdot H \cdot W_{cp}^2}{d_{cp} \cdot 2 \cdot \rho_{ном}}</math></li> </ol>

46.	<p>Потери давления в местных сопротивлениях <math>P_m</math>, Па, дымовой трубы вычисляются по формуле:</p> $1. \Delta P_m = \frac{\xi \cdot W_{вых}^2}{2}$ $2. \Delta P_m = \frac{W_{вых}^2 \cdot \rho_{nom}}{2}$ $3. \Delta P_m = \frac{\xi \cdot W_{вых}^2 \cdot \rho_{nom}}{2}$
47.	<p>Величина самотяги дымовой трубы <math>\Delta P_{с.тр}</math>, Па, вычисляется по формуле:</p> $1. P_{с.тр} = H \cdot g \cdot (1,6 - \rho_{nom}),$ $2. P_{с.тр} = H \cdot g \cdot (1,2 - \rho_{nom}),$ $3. P_{с.тр} = g \cdot (1,2 - \rho_{nom})$
48.	<p>Производительность вентилятора <math>V_{дв}</math>, м<sup>3</sup>/ч, вычисляется по формуле:</p> $1. V_{дв} = \frac{1,1 \cdot V_o \cdot \alpha_m \cdot B_p \cdot 3600}{273}$ $2. V_{дв} = \frac{1,1 \cdot V_o \cdot \alpha_m \cdot B_p \cdot (273 + t_g)}{3600}$ $3. V_{дв} = \frac{1,1 \cdot V_o \cdot \alpha_m \cdot B_p \cdot (273 + t_g) \cdot 3600}{273}$
49.	<p>Производительность дымососа <math>V_{двм}</math>, м<sup>3</sup>/ч., определяется по формуле:</p> $1. V_{двм} = \frac{1,1 \cdot V_z \cdot B_p \cdot (273 + v_{yx}) \cdot 3600}{273},$ $2. V_{двм} = \frac{1,1 \cdot V_z \cdot B_p \cdot (273 + v_{yx})}{3600}$ $3. V_{двм} = \frac{1,1 \cdot V_z \cdot (273 + v_{yx}) \cdot 3600}{273}$

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 5 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1.	<p>Какие компоненты входят в состав природного и попутного газа?</p> <p>5. метан <math>CH_4</math> (50—98 %), этан <math>C_2H_6</math>, пропан <math>C_3H_8</math>, бутан <math>C_4H_{10}</math>, углеводороды высших порядков метанового ряда, окись углерода CO, азот <math>N_2</math>.</p> <p>6. окись углерода CO, водород <math>H_2</math>, метан <math>CH_4</math> углекислый газ <math>CO_2</math>, кислород <math>O_2</math>, азот <math>N_2</math>.</p> <p>7. метан <math>CH_4</math> (50—98 %), этан <math>C_2H_6</math>, пропан <math>C_3H_8</math>, бутан <math>C_4H_{10}</math>, углеводороды высших порядков метанового ряда, углекислый газ <math>CO_2</math>, азот <math>N_2</math>.</p> <p>8. окись углерода CO, водород <math>H_2</math>, метан <math>CH_4</math> углекислый газ <math>CO_2</math>, азот <math>N_2</math>.</p>
2.	<p>Назовите виды натурального твердого топлива.</p> <p>5. Древесина, торф, сланцы, антрацит, кокс.</p> <p>6. Древесина, торф, сланцы, бурый уголь, каменный уголь, антрацит.</p> <p>7. Древесина, торф, сланцы, бурый уголь, каменный уголь, кокс.</p> <p>8. Древесина, торф, сланцы, древесный уголь, бурый уголь, каменный уголь, антрацит,</p>

3.	Топливо с самой низкой температурой воспламенения: 5. торф, 6. мазут, 7. бурый уголь, 8. природный газ.
4.	Торф может использоваться как энергетическое топливо в случае, ... 1. Если его влажность не более 50 %; 2. Если его теплота сгорания не ниже 1 МДж/кг; 3. Если его разрабатываемое месторождение находится на расстоянии не более 100 км от электростанции; 4. Если добыча торфа осуществляется фрезерным способом.
5.	Пересчет состава топлива с рабочей массы на сухую: $1. \frac{100 - (A^p + W^p)}{100} \quad 2. \frac{100}{100 - A^c} \quad 3. \frac{100}{100 - (A^p + W^p)} \quad 4. \frac{100}{100 - W^p}$
6.	При стехиометрическом сжигании топлива в продуктах сгорания не содержатся ... 1. Водяные пары; 2. Свободный кислород; 3. Оксиды азота; 4. Свободный азот.
7.	Гомогенное горение... 1. протекает на поверхности раздела двух фаз. 2. происходит при горении твердого и жидкого топлива. 3. происходит в объеме, при этом топливо и окислитель находятся в одинаковом агрегатном состоянии. 4. осуществляется в слоевых топках.
8.	В камерных топках сжигают... 1. твердое топливо, 2. твердое, жидкое и газообразное; 3. жидкое и газообразное; 4. газообразное.
9.	Что называется котлом. 1. Это ТГУ для получения тепла в виде пара или горячей воды. 2. Это ТГУ для получения тепла, используемого вне агрегата. 3. Это ТГУ для обеспечения высокого давления теплоносителя, используемого вне агрегата. 4. Это ТГУ для получения тепла в виде пара или горячей воды с давлением выше относительного, используемого вне агрегата.
10.	Величина тяги, создаваемой дымовой трубой... 1. прямо пропорциональна плотности наружного воздуха при расчетной температуре 2. прямо пропорциональна разности плотностей наружного воздуха и отходящих газов. 3. обратно пропорциональна атмосферному давлению. 4. обратно пропорциональна ее высоте.
11.	Котлы ДЕ выпускают номинальной паропроизводительностью: 1. 2,5; 4; 6,5; 10; 20; 35 т/ч. 2. 2,5; 4; 6,5; 10; 16; 35 т/ч. 3. 2,5; 4; 6,5; 10; 16; 25 т/ч 4. 4; 6,5; 10; 16; 25 т/ч
12.	Котлы типа ДКВР применяются при работе: 1. на жидком, газообразном, на различных видах твердого топлива; 2. на газе и мазуте; 3. на газе, мазуте, каменных и бурых углях; 4. на каменных и бурых углях.
13.	Какие виды органического топлива можно сжигать в камерных топках? 1. только твердое; 2. только газообразное; 3. только газообразное и жидкое; 4. твердое, жидкое и газообразное.
14.	Какая из статей потерь теплоты в котле является наибольшей? 5. потеря теплоты с уходящими газами; 6. потеря теплоты от химической неполноты горения; 7. потеря теплоты от механической неполноты горения; 8. потеря теплоты от наружного охлаждения

15.	<p>За счет чего происходит движение воды и пароводяной смеси в испарительной системе барабанных котлов с естественной циркуляцией?</p> <p>1. за счет работы циркуляционного насоса;</p> <p>2. за счет того, что плотность воды в необогреваемых трубах больше плотности пароводяной смеси в обогреваемых трубах;</p> <p>3. за счет того, что плотность воды в необогреваемых трубах меньше плотности пароводяной смеси в обогреваемых трубах;</p> <p>4. нет правильного ответа.</p>
16.	<p>Какой критерий характеризует теплообмен между поверхностью стенки и жидкостью (газом)?</p> <p>1. <math>Pr = \nu/a = (\mu \cdot c_p)/\lambda</math> - критерий Прандтля</p> <p>2. <math>Gr = (\beta \cdot g \cdot l_0^3 \cdot \Delta t)/\nu^2</math> - критерий Грасгофа</p> <p>3. <math>Re = w \cdot l_0/\nu</math> - критерий Рейнольдса</p> <p>4. <math>d \cdot Nu = \alpha \cdot l_0/\lambda</math> - критерий Нуссельта</p>
17.	<p>Непрерывная продувка котлов ДЕ паропроизводительностью 16 и 25 т/ч предусматривается:</p> <p>1. из верхнего барабана</p> <p>2. из солевого отсека верхнего барабана</p> <p>3. из нижнего барабана</p> <p>4. из парового коллектора</p>
18.	<p>Котлы типа ДЕ предназначены для выработки насыщенного и перегретого пара с рабочим давлением:</p> <p>1,4; 2,4 МПа</p> <p>1,3; 2,3 МПа</p> <p>1,4; 2,4; 4,0 МПа</p> <p>1,3; 2,3; 3,9 МПа</p>
19.	<p>Назовите искусственное твердое топливо</p> <p>5. Полуантрацит.</p> <p>6. Полуантрацитовый штыб.</p> <p>7. Угольная пыль.</p> <p>8. Кокс.</p>
20.	<p>Какие компоненты природного и попутного газа являются балластом?</p> <p>5. CO+H<sub>2</sub>S</p> <p>6. CH<sub>4</sub></p> <p>7. углеводороды высших порядков метанового ряда.</p> <p>8. CO<sub>2</sub>, + N<sub>2</sub></p>
21.	<p>2. Количество теплоты, выделяемое при полном сгорании единицы массы или объема топлива без учета скрытой теплоты конденсации водяных паров – это</p> <p>5. жаропродуктивность топлива;</p> <p>6. высшая теплота сгорания топлива;</p> <p>7. теплоемкость топлива;</p> <p>8. низшая теплота сгорания топлива.</p>
22.	<p>Располагаемая теплота Q<sub>пр</sub> включает...</p> <p>9. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту шлаков.</p> <p>10. высшую теплоту сгорания топлива и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</p> <p>11. высшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</p> <p>12. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</p>
23.	<p>Какие топлива являются старейшими из ископаемых каменных углей с наибольшей степенью углефикации?</p> <p>5. бурый уголь</p> <p>6. полуантрациты</p> <p>7. антрациты и полуантрациты</p> <p>8. антрациты</p>
24.	<p>теплота сгорания каменных углей (кДж/кг)</p> <p>5. 23-27</p> <p>6. 15-25</p> <p>7. 38-45</p> <p>8. 18-23</p>
25.	<p>во избежание самовозгорания твердого топлива с большим выходом летучих веществ его</p> <p>10. периодически поливают водой и уплотняют</p> <p>11. хранят в штабелях и разрыхляют</p> <p>12. хранят в штабелях и уплотняют</p>

26.	При сжигании предварительно перемешанной смеси топлива и воздуха горение будет...
	2. гетерогенным      2. диффузионным      3. кинетическим      4. промежуточным
27.	В циклонных топках сжигают...
	1. твердое топливо, 2. твердое, жидкое и газообразное; 3. жидкое и газообразное; 4. газообразное.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

1.	Избыточное давление в газовом тракте котельной может наблюдаться... 1. в дымовой трубе при низкой температуре наружного воздуха. 2. на участке за дымососом по ходу газов. 3. на участке перед дымососом по ходу газов. 4. при отсутствии дымососа.
2.	Котлы типа ДКВР предназначены для выработки насыщенного и перегретого пара с рабочим давлением: 1,4; 2,4 МПа 1,3; 2,3 МПа 1,4; 2,4; 4,0 МПа 1,3; 2,3; 3,9 МПа
3.	Для чего предназначен водяной экономайзер? 5. для подогрева воздуха, идущего на горение, за счет использования теплоты, отдаваемой котловой водой; 6. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования теплоты конденсации водяного пара; 7. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования физической теплоты перегретого пара; 8. для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования теплоты продуктов сгорания органического топлива.
4.	Чем обусловлена потеря теплоты от механической неполноты горения? 1. тем, что температура продуктов сгорания, покидающих котел, выше температуры окружающего воздуха; 2. наличием в уходящих продуктах сгорания горючих газов CO, H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ; 3. наличием в очаговых остатках твердых горючих частиц; 4. тем, что шлак, удаляемый из топki, имеет высокую температуру.
5.	К какому типу котлов по характеру движения воды, пароводяной смеси и пара относится котел ДЕ-25-14ГМ? 1. барабанный с естественной циркуляцией; 2. барабанный с многократной принудительной циркуляцией; 3. прямоточный; 4. нет правильного ответа.
6.	Какой критерий характеризует соотношение сил инерции и вязкости и определяет характер течения жидкости (газа)? 1. $Pr = \nu/a = (\mu \cdot c_p)/\lambda$ - критерий Прандтля 2. $Gr = (\beta \cdot g \cdot l \cdot \Delta t)/\nu^2$ - критерий Грасгофа 3. $Re = w \cdot l_0/\nu$ - критерий Рейнольдса 4. $d \cdot Nu = \alpha \cdot l_0/\lambda$ - критерий Нуссельта
7.	Периодическая продувка котлов ДКВР паропроизводительностью 10 и 20 т/ч предусматривается: 1. из верхнего барабана 2. из солевого отсека верхнего барабана 3. из нижнего барабана 4. из парового коллектора
8.	как изменяются избытки воздуха по газоходам от топочного устройства к дымовой трубе, для котельных установок, работающих под наддувом 1. снижаются      2. возрастают      3. остаются постоянными
9.	Продольные ступенчатые перегородки устанавливают в конвективных пучках котлов ДЕ паропроизводительностью 16 и 25 т/ч паропроизводительностью 4; 6,5 и 10 т/ч паропроизводительностью 10,16 и 25 т/ч паропроизводительностью 2,5; 4; 6,5 и 10 т/ч



1. Какие компоненты входят в состав искусственного газообразного топлива?  
 5. метан  $\text{CH}_4$  (50—98 %), этан  $\text{C}_2\text{H}_6$ , пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$ , бутан  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , углеводороды высших порядков метанового ряда, окись углерода  $\text{CO}$ , азот  $\text{N}_2$ .  
 6. окись углерода  $\text{CO}$ , водород  $\text{H}_2$ , метан  $\text{CH}_4$  углекислый газ  $\text{CO}_2$ , кислород  $\text{O}_2$ , азот  $\text{N}_2$ .  
 7. метан  $\text{CH}_4$  (50—98 %), этан  $\text{C}_2\text{H}_6$ , пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$ , бутан  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , углеводороды высших порядков метанового ряда, углекислый газ  $\text{CO}_2$ , азот  $\text{N}_2$ .  
 8. окись углерода  $\text{CO}$ , водород  $\text{H}_2$ , метан  $\text{CH}_4$  углекислый газ  $\text{CO}_2$ , азот  $\text{N}_2$ .
2. Большим содержанием летучих веществ отличается...  
 5. древесина  
 6. торф,  
 7. бурый уголь,  
 8. каменный уголь.
3. Большим содержанием летучих веществ отличается...  
 5. кокс,  
 6. торф,  
 7. бурый уголь,  
 8. каменный уголь.
4. Что называется горением топлива?  
 5. Это процесс окисления горючего, сопровождающийся большим выделением теплоты и значительным повышением температуры.  
 6. Это физико-химический процесс сопровождающийся большим выделением теплоты и значительным повышением температуры.  
 7. Это сложный физико-химический процесс окисления вещества.  
 8. Это сложный физико-химический процесс окисления вещества, сопровождающийся повышением температуры.
5. 1. Теплота сгорания каких из перечисленных видов твердого топлива имеет наибольшее значение?  
 5. горючие сланцы;  
 6. антрациты;  
 7. торф;  
 8. древесина.
6. какое твердое топливо обладает большей теплотой сгорания  
 5. горючие сланцы  
 6. Антрациты  
 7. древесина  
 8. торф
7. При стехиометрическом сжигании топлива стехиометрическое количество кислорода, подаваемого с воздухом на горение, необходимо уменьшить на ...  
 1. Количество кислорода, израсходованного на эндотермические реакции горения; 2. Количество кислорода, пошедшего не на горение, а на смешение топлива с воздухом; 3. Количество кислорода  $\text{O}_2$ ; 4. Количество кислорода, израсходованного на образование оксидов азота.
8. При подаче в топку топлива, предварительно перемешанного с частью воздуха, требующегося для горения, горение будет...  
 1. гетерогенным  
 2. диффузионным  
 3. кинетическим  
 4. промежуточным
9. Под тепловой мощностью топki понимают...  
 1. количество теплоты, которое выделяется с 1 м<sup>2</sup> зеркала горения за 1 с;  
 2. количество теплоты, выделяющейся в единицу времени в единице объема топочной камеры;  
 3. количество теплоты, выделяемой в ней за единицу времени;  
 4. тепловую нагрузку топочного пространства;
10. Котлы типа ДЕ предназначены для выработки насыщенного и перегретого пара с рабочим давлением:  
 1,4; 2,4 МПа  
 1,3; 2,3 МПа  
 1,4; 2,4; 4,0 МПа  
 1,3; 2,3; 3,9 МПа
11. В котлах ДКВР ввод питательной воды производится:  
 в верхний барабан  
 в нижний барабан  
 в коллекторы боковых экранов  
 в последние по ходу газов ряды труб конвективного пучка

12.	Где в водогрейном котле обычно размещают пароперегреватель? 1. в верхней части топки или на выходе из топочной камеры; 2. на выходе из топочной камеры или в конвективном газоходе; 3. исключительно в конвективном газоходе; 4. в водогрейных котлах не предусмотрен пароперегреватель.
13.	Тяга, создаваемой дымовой трубой в системе с естественной тягой, должна быть... 5. равна сопротивлению топки и котельного пучка. 6. не более тяги, создаваемой дымососом. 7. компенсирована тягой дымососа. 8. больше суммы сопротивлений на отдельных участках газового тракта.
14.	К какому типу котлов по характеру движения воды относится котел ПТВМ-50? 1. барабанный с естественной циркуляцией; 2. барабанный с многократной принудительной циркуляцией; 3. прямоточный; 4. нет правильного ответа.
15.	Какой критерий характеризует подъемную силу, возникающую в жидкости (газе) вследствие разности плотностей? 1. $Pr = \nu/\alpha = (\mu \cdot c_p)/\lambda$ - критерий Прандтля 2. $Gr = (\beta \cdot g \cdot l \cdot \Delta t)/\nu$ - критерий Грасгофа 3. $Re = w \cdot l/\nu$ - критерий Рейнольдса 4. $d \cdot Nu = \alpha \cdot l/\lambda$ - критерий Нуссельта
16.	Периодическая продувка котлов ДКВР паропроизводительностью 4; 6,5 и 10 т/ч предусматривается: 1. из верхнего барабана 2. из солевого отсека верхнего барабана 3. из нижнего барабана 4. из парового коллектора
17.	Дымовые газы в котлах ДЕ паропроизводительностью 4; 6,5; 10; 16 т/ч проходят последовательно: 1. топку, первый и второй газоходы конвективного пучка; 2. топку, камеру догорания, первый и второй газоходы конвективного пучка; 3. топку, камеру догорания, газоход конвективного пучка; 4. топку, газоход конвективного пучка;
18.	Дымовые газы в котлах ДКВР проходят последовательно: 1. топку, первый и второй газоходы конвективного пучка; 2. топку, камеру догорания, первый и второй газоходы конвективного пучка; 3. топку, камеру догорания, газоход конвективного пучка; 4. топку, газоход конвективного пучка;

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

1.	при сжигании топлива с теоретически необходимым количеством воздуха содержание кислорода в сухих дымовых газах будет равно 1. 0,5% 2. 0,2% 3. до 1% 4. 0%
2.	при известном составе газообразного топлива теплота сгорания 1 метра кубического газа может быть подсчитана по формуле 5. $Q_H^C = 0,01(Q_{H_2S} \cdot H_{2S} + Q_{CO} \cdot CO + Q_{H_2} \cdot H_2 + \sum Q_{C_m H_n} \cdot C_m H_n)$ 6. $Q_H^P = Q_B^P - r_{II}(9H^P + W^P)$ 7. $Q_H^P = Q_B^P - 226H^P - 25W^P$ 8. $Q_H^P = 338C^P + 1025H^P - 25W^P - 108(O^P - S_{II}^P)$
3.	В слоевых топках сжигают... 1. твердое топливо, 2. твердое, жидкое и газообразное; 3. жидкое и газообразное; 4. газообразное.

4.	<p>Чем определяется эффективность использования топлива в ТГУ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Достатком окислителя.</li> <li>2) Полнотой сгорания топлива и глубиной охлаждения продуктов сгорания.</li> <li>3) Наличием хвостовых поверхностей нагрева.</li> <li>4) Качеством топлива.</li> </ol>
5.	<p>Наибольшей из всех потерь теплоты котельным агрегатом является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потеря теплоты с уходящими газами <math>q_2</math> ;</li> <li>2. Потеря теплоты от химической неполноты сгорания топлива <math>q_3</math>;</li> <li>3. Потеря теплоты от механической неполноты сгорания топлива <math>q_4</math>;</li> <li>4. Потеря теплоты в окружающую среду <math>q_5</math> .</li> </ol>
6.	<p>Какой из перечисленных элементов не входит в состав котельного агрегата:</p> <p>а. топка</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пароперегреватель</li> <li>2. золоуловитель</li> <li>3. каркас</li> <li>4. обмуровка</li> </ol>
7.	<p>Что входит в задачу поверочного расчета котла?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. определение КПД котла, расхода топлива, размеров поверхностей нагрева;</li> <li>2. определение КПД котла, расхода топлива, параметров теплоносителей на границах всех поверхностей нагрева;</li> <li>3. определение расхода топлива, размеров поверхностей нагрева, параметров теплоносителей на границах всех поверхностей нагрева;</li> <li>4. определение КПД котла, размеров поверхностей нагрева, параметров теплоносителей на границах всех поверхностей нагрева.</li> </ol>
8.	<p>пользуясь уравнением горения для составляющих газообразного топлива объем трехатомных газов определяется по выражению</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. <math>V_{RO_2} = 0.01(CO_2 + CO - H_2S + \sum mC_mH_n) + \sum mC_mH_n</math></li> <li>5. <math>V_{RO_2} = 0.79V^O + 0.01RO_2</math></li> <li>6. <math>V_{RO_2} = 0.01(H_2S + H_2 + \sum 0.5nC_mH_n + 0.124d_{ч.м}) - 0.016V^O</math></li> </ol>
9.	<p>наличие влаги в топливе</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. снижает потери теплоты</li> <li>6. увеличивает потери теплоты</li> <li>7. ухудшает процесс воспламенения топлива, а потери не изменяются</li> <li>8. увеличивает объем дымовых газов, а потери теплоты снижаются</li> </ol>
10.	<p>В процессе горения химически связанная энергия топлива преобразуется в ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сумму парциальных объемов компонентов продуктов сгорания;</li> <li>2. Физическую теплоту продуктов сгорания;</li> <li>3. Физическую теплоту дымовых газов;</li> <li>4. Физическую теплоту продуктов сгорания за вычетом теплоты шлаков и золы.</li> </ol>
11.	<p>Как определяется КПД парового котла</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t}{Q_n^p \cdot B} 100.</math></li> <li>2. <math>\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t + D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.</math></li> <li>3. <math>\eta = \frac{Gc\Delta h + Q_1}{Q_n^p \cdot B} 100.</math></li> <li>4. <math>\eta = \frac{D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.</math></li> </ol>
12.	<p>Потери теплоты с уходящими газами <math>q_2</math> тем выше, чем...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выше температура уходящих газов на выходе из котла;</li> <li>2. ниже температура в топке;</li> <li>3. хуже перемешивание топлива с воздухом;</li> <li>4. меньше длительность пребывания топлива в топке.</li> </ol>
13.	<p>Подбор дымососов производят...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. по составу и плотности отходящих газов.</li> <li>6. по производительности газогорелочного устройства.</li> <li>7. по производительности газогорелочного устройства с учетом давления, создаваемого дутьевым вентилятором.</li> <li>8. по расчетному объему отходящих газов и по необходимому давлению, с учетом естественной тяги, создаваемой дымовой трубой.</li> </ol>

14.	<p>КПД брутто и нетто котельного агрегата связаны соотношением</p> $\eta_{\text{брутто}} = 100 - \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_p} - q_{\text{с.н.}} - \eta_{\text{нетто}}$ <p>4. а.</p> $\eta_{\text{нетто}} = \eta_{\text{брутто}} - q_{\text{с.н.}}$ <p>5. б.</p> $\eta_{\text{брутто}} = \eta_{\text{нетто}} - q_{\text{с.н.}}$ <p>6. с.</p>
15.	<p>Для чего вводится понятие “условное топливо”.</p> <p>5. Чтобы условно характеризовать его калорийность.</p> <p>6. Чтобы условно по калорийности характеризовать тепловые показатели топки ТГУ.</p> <p>7. Для сравнения тепловой ценности различных видов топлива.</p> <p>8. Для планирования добычи и распределения различных видов топлива.</p>
16.	<p>Пересчет с горючего состава твердого топлива на рабочий состав возможен только при известных...</p> <p>1. Численных значений зольности и влажности рабочего состава топлива; 2. Численных значений горючих составляющих в рабочем составе топлива; 3. Численных значений зольности и влажности в горючем составе топлива; 4. Численных значений горючих составляющих в горючем составе топлива.</p>
17.	<p>В практике работы топливосжигающих установок коэффициент избытка воздуха определяется из выражения ...</p> $\alpha = \frac{21}{21 - O_2}; \quad \alpha = \frac{21 - O_2}{21}; \quad \alpha = \frac{1}{1 - O_2}; \quad \alpha = \frac{V_B}{V_B^0}$ <p>1. ; 2. ; 3. ; 4. .</p>
18.	<p>Технические и экономические показатели топливоиспользующих установок определяются по низшей теплоте сгорания <math>Q_H^P</math>, потому что ...</p> <p>1. В этих установках в реальных условиях эксплуатации не используется полностью физическая теплота продуктов сгорания; 2. В реально действующих установках невозможно получить максимально высокую теплоту сгорания; 3. В реальных условиях работы топливосжигающих установок не утилизируется теплота конденсации водяных паров, содержащихся в дымовых газах и физическая теплота дымовых газов при снижении их температуры до 0 °С; 4. При работе по высшей теплоте сгорания <math>Q_B^P</math> активизируется высокотемпературная коррозия поверхностей нагрева и генерация оксидов азота NOx.</p>
19.	<p>Коэффициент избытка воздуха – это ...</p> <p>1. Отношение стехиометрического количества воздуха, подаваемого на сжигание 1 кг (м3) топлива, к действительному количеству воздуха, подаваемого на горение;</p> <p>2. Избыток воздуха сверх теоретически необходимого для сжигания 1 кг (м3) топлива;</p> <p>3. Отношение избытка воздуха сверх теоретически необходимого для сжигания 1 кг (м3) топлива к стехиометрическому количеству воздуха, подаваемого на горение;</p> <p>4. Отношение действительного количества воздуха, подаваемого на сжигание 1 кг (м3) топлива, к стехиометрическому его количеству.</p>
20.	<p>Как определяется КПД водогрейного котла.</p> $\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t}{Q_n^p \cdot B} 100.$ <p>1.</p> $\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t + D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.$ <p>2.</p> $\eta = \frac{Gc \Delta h + Q_1}{Q_n^p \cdot B} 100.$ <p>3.</p> $\eta = \frac{D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.$ <p>4.</p>
21.	<p>Потеря теплоты от химической неполноты сгорания топлива <math>q_3</math> тем значительнее, чем...</p> <p>1. выше температура уходящих газов на выходе из котла;</p> <p>2. ниже температура наружных поверхностей котлоагрегата;</p> <p>3. хуже перемешивание топлива с воздухом;</p> <p>4. хуже теплоизоляция котлоагрегата.</p>
22.	<p>Какой критерий характеризует физические свойства жидкости (газа)?</p> <p>1. <math>Pr = \nu/a = (\mu \cdot c_p)/\lambda</math> - критерий Прандтля</p> <p>2. <math>Gr = (\beta \cdot g \cdot l_0^3 \cdot \Delta t)/\nu^2</math> - критерий Грасгофа</p> <p>3. <math>Re = w \cdot l_0/\nu</math> - критерий Рейнольдса</p> <p>4. <math>d \cdot Nu = \alpha \cdot l_0/\lambda</math> - критерий Нуссельта</p>
23.	<p>Пересчет состава топлива с рабочей массы на сухую:</p> $\frac{100 - (A^p + W^p)}{100} \quad \frac{100}{100 - A^c} \quad \frac{100}{100 - (A^p + W^p)} \quad \frac{100}{100 - W^p}$ <p>1. ; 2. ; 3. ; 4. .</p>

24.	теоретический объем азота в продуктах сгорания
4.	$V_{N_2}^O = 0.79V^O + 0.01N_2$
5.	$V_{N_2}^O = 0.79V^O + N_2$
6.	$V_{N_2}^O = 0.01(N_2 + CO - H_2S + \sum mC_m H_n) + \sum mC_m H_n$
25.	Для жидкого и твердого топлива связь между высшей и низшей теплотой сгорания определяется соотношением
1.	$Q_H^p = Q_B^p - (9H^p + W^p)$
2.	$Q_H^p = Q_B^p - 226H^p - 25W^p$
3.	$Q_H^p = Q_B^p + r_{II}(9H^p + W^p)$
4.	$Q_H^p = Q_B^p - 26H^p - 25W^p$
26.	Пересчет состава топлива с горючей массы на рабочую:
1.	$\frac{100 - (A^p + W^p)}{100}$
2.	$\frac{100}{100 - A^c}$
3.	$\frac{100}{100 - (A^p + W^p)}$
4.	$\frac{100 - A^c}{100}$
27.	при известном составе газообразного топлива теплота сгорания 1 метра кубического газа может быть подсчитана по формуле
9.	$Q_H^C = 0,01(Q_{H_2S} * H_2S + Q_{CO} * CO + Q_{H_2} * H_2 + \sum Q_{C_m H_n} * C_m H_n)$
10.	$Q_H^p = Q_B^p - r_{II}(9H^p + W^p)$
11.	$Q_H^p = Q_B^p - 226H^p - 25W^p$
12.	$Q_H^p = 338C^p + 1025H^p - 25W^p - 108(O^p - S_{II}^p)$
28.	пользуясь уравнением горения для составляющих газообразного топлива объем трехатомных газов определяется по выражению
7.	$V_{RO_2} = 0.01(CO_2 + CO - H_2S + \sum mC_m H_n) + \sum mC_m H_n$
8.	$V_{RO_2} = 0.79V^O + 0.01RO_2$
9.	$V_{RO_2} = 0.01(H_2S + H_2 + \sum 0.5nC_m H_n + 0.124d_{q.m}) - 0.016V^O$
29.	теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания газа
4.	$V_{H_2O}^O = 0.01(H_2S + H_2 + \sum 0.5nC_m H_n + 0.124d_r) - 0.016V^O$
5.	$V_{H_2O}^O = 0.79V^O + 0.01H_2O$
6.	$V_{H_2O}^O = 0.01(CO_2 + CO - H_2S + \sum mC_m H_n) + \sum mC_m H_n$
30.	Пересчет состава топлива с рабочей массы на горючую:
1.	$\frac{100 - (A^p + W^p)}{100}$
2.	$\frac{100}{100 - A^c}$
3.	$\frac{100}{100 - (A^p + W^p)}$
4.	$\frac{100 - A^c}{100}$
31.	Какой диапазон значений коэффициента избытка воздуха на выходе из топки для газообразного топлива
1.	$\alpha = 1,05 \div 1,1$
2.	$\alpha = 1,03 \div 1,2$
3.	$\alpha = 1,2 \div 1,3$
4.	$\alpha = 1,5 \div 1,7$
32.	теоретический объем азота в продуктах сгорания
7.	$V_{N_2}^O = 0.79V^O + 0.01N_2$
8.	$V_{N_2}^O = 0.79V^O + N_2$
9.	$V_{N_2}^O = 0.01(N_2 + CO - H_2S + \sum mC_m H_n) + \sum mC_m H_n$
33.	теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания газа
7.	$V_{H_2O}^O = 0.01(H_2S + H_2 + \sum 0.5nC_m H_n + 0.124d_r) - 0.016V^O$
8.	$V_{H_2O}^O = 0.79V^O + 0.01H_2O$
9.	$V_{H_2O}^O = 0.01(CO_2 + CO - H_2S + \sum mC_m H_n) + \sum mC_m H_n$
34.	Пересчет состава топлива с рабочей массы на горючую:
1.	$\frac{100 - (A^p + W^p)}{100}$
2.	$\frac{100}{100 - A^c}$
3.	$\frac{100}{100 - (A^p + W^p)}$
4.	$\frac{100 - A^c}{100}$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)**

50.	<p>Величина тяги, создаваемой дымовой трубой...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. прямо пропорциональна плотности наружного воздуха при расчетной температуре</li> <li>6. прямо пропорциональна разности плотностей наружного воздуха и отходящих газов.</li> <li>7. обратно пропорциональна атмосферному давлению.</li> <li>8. обратно пропорциональна ее высоте.</li> </ol>
51.	<p>Величина тяги, создаваемой дымовой трубой...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. прямо пропорциональна ее высоте.</li> <li>2. прямо пропорциональна плотности наружного воздуха при расчетной температуре.</li> <li>3. обратно пропорциональна разности плотностей наружного воздуха и отходящих газов.</li> <li>4. обратно пропорциональна атмосферному давлению.</li> </ol>
52.	<p>Какая из статей потеря теплоты в котле является наибольшей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. потеря теплоты с уходящими газами;</li> <li>10. потеря теплоты от химической неполноты горения;</li> <li>11. потеря теплоты от механической неполноты горения;</li> <li>12. потеря теплоты от наружного охлаждения</li> </ol>
53.	<p>Располагаемая теплота <math>Q_{пр}</math> включает...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту шлаков.</li> <li>14. высшую теплоту сгорания топлива и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</li> <li>15. высшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</li> <li>16. низшую теплоту сгорания топлива, теплоту, вносимую горячим воздухом, используемым для горения топлива, и физическую теплоту топлива при внешнем его подогреве.</li> </ol>
54.	<p>во избежание самовозгорания твердого топлива с большим выходом летучих веществ его</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. периодически поливают водой и уплотняют</li> <li>14. хранят в штабелях и разрыхляют</li> <li>15. хранят в штабелях и уплотняют</li> </ol>
55.	<p>При сжигании предварительно перемешанной смеси топлива и воздуха горение будет...</p> <p>3. гетерогенным      2. диффузионным      3. кинетическим      4. промежуточным</p>
56.	<p>Расчетная тепловая нагрузка котельной определяется как...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды без учета потерь теплоты в тепловых сетях и расходов на собственные нужды котельной.</li> <li>6. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды с учетом потерь теплоты в тепловых сетях и расходов на собственные нужды котельной.</li> <li>7. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды с учетом расходов на собственные нужды котельной.</li> <li>8. сумма расходов теплоты у потребителей на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и производственные нужды с учетом потерь теплоты в тепловых сетях.</li> </ol>
57.	<p>В водогрейной котельной рециркуляционная перемычка между подающим и обратным трубопроводом служит...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. для подачи в обратную линию тепловой сети части горячей воды для поддержания ее температуры перед стальными котлами не ниже температуры точки росы.</li> <li>6. для подачи в обратную линию тепловой сети части горячей воды для поддержания ее температуры перед стальными котлами не выше температуры точки росы.</li> <li>7. для поддержания температуры в подающем трубопроводе в соответствии с графиком качественного регулирования тепловой нагрузки.</li> <li>8. для поддержания температуры в обратном трубопроводе в соответствии с графиком качественного регулирования тепловой нагрузки.</li> </ol>
58.	<p>Сущность метода катионирования заключается...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. удалении из воды солей жесткости.</li> <li>6. в замещении ионов кальция <math>Ca^{2+}</math> и магния <math>Mg^{2+}</math> ионами натрия <math>Na^+</math> или водорода <math>H^+</math>.</li> <li>7. в замещении ионов натрия <math>Na^+</math> или водорода <math>H^+</math> ионами кальция <math>Ca^{2+}</math> и магния <math>Mg^{2+}</math>.</li> <li>8. в обработке исходной воды катионитами.</li> </ol>
59.	<p>Каково назначение деаэратора?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Превратить химически очищенную воду в пар.</li> <li>6. Нагреть химически очищенную воду до температуры насыщения.</li> <li>7. Накопить достаточное количество питательной или подпиточной воды.</li> <li>8. Удалить агрессивные газы из химически очищенной воды.</li> </ol>

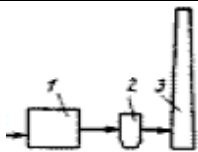
60.	<p>Подбор дымососов производят...</p> <p>9. по составу и плотности отходящих газов.</p> <p>10. по производительности газогорелочного устройства.</p> <p>11. по производительности газогорелочного устройства с учетом давления, создаваемого дутьевым вентилятором.</p> <p>12. по расчетному объему отходящих газов и по необходимому давлению, с учетом естественной тяги, создаваемой дымовой трубой.</p>
61.	<p>Термическими называют оксиды азота...</p> <p>5. образованные из молекулярного азота воздуха при температуре выше 1300 °С;</p> <p>6. образованные из азота, содержащегося в топливе;</p> <p>7. образованные путем реакции молекулярного азота воздуха с углеводородными радикалами;</p> <p>8. образованные путем реакции молекулярного азота воздуха с углеводородами</p>
62.	<p>Допустимое содержание свободной углекислоты в питательной воде составляет</p> <p>1. 10 мкг/л; 2. 20 мкг/л; 3. 30 мкг-экв/л; 4. не допускается.</p>
63.	<p>Внутрикотловая обработка воды – это</p> <p>5. ввод в котел кислотных реагентов, которые в сочетании с подогревом воды в котле вызывают растворение солей жесткости;</p> <p>6. ввод в котел щелочных реагентов, которые в сочетании с подогревом воды в котле вызывают осаждение солей жесткости;</p> <p>7. ввод в котел щелочных реагентов, которые вызывают удаление углекислоты;</p> <p>8. ввод в котел кислотных реагентов, которые вызывают удаление соединений азота.</p>
64.	<p>во избежание самовозгорания твердого топлива с большим выходом летучих веществ его</p> <p>16. периодически поливают водой и уплотняют</p> <p>17. хранят в штабелях и разрыхляют</p> <p>18. хранят в штабелях и уплотняют</p>
65.	<p>Для ликвидации очагов горения в штабеле твердого топлива необходимо</p> <p>5. залить штабель водой;</p> <p>6. вскрыть штабель, перенести очаги горения на специальную площадку и на ней залить водой;</p> <p>7. вскрыть штабель и залить очаги горения водой;</p> <p>8. вскрыть штабель и засыпать очаги горения землей.</p>
66.	<p>Какие из перечисленных ниже операций осуществляются в газорегуляторном пункте?</p> <p>5. снижение давления газа и поддержание его на необходимом в эксплуатации уровне;</p> <p>6. контроль за температурой газа;</p> <p>7. очистка газа от механических примесей;</p> <p>8. в газорегуляторном пункте осуществляются все перечисленные выше операции.</p>
67.	<p>Чем определяется выбор высоты дымовой трубы?</p> <p>5. обеспечением рассеивания вредных веществ до допустимых санитарными нормами концентраций в зоне нахождения людей;</p> <p>6. полным давлением дымососа;</p> <p>7. обеспечением рассеивания вредных веществ до допустимых санитарными нормами концентраций в зоне нахождения людей и полным давлением дымососа;</p> <p>8. нет правильного ответа.</p>
68.	<p>Какие существуют источники образования оксидов азота?</p> <p>1. образование NO<sub>x</sub> из молекулярного азота воздуха при температуре выше 1300 °С;</p> <p>2. образование NO<sub>x</sub> путем реакции молекулярного азота воздуха с углеводородными радикалами;</p> <p>3. образование NO<sub>x</sub> из азота, содержащегося в топливе;</p> <p>4. все перечисленные выше ответы верны.</p>
69.	<p>Подготовка мазута перед его сжиганием заключается в</p> <p>5. удалении механических примесей;</p> <p>6. повышении давления мазута и его подогреве;</p> <p>7. удалении механических примесей, повышении давления мазута и его подогреве;</p> <p>8. удалении механических примесей, повышении давления мазута, его подогреве и аэрации.</p>
70.	<p>При сероочистке газов мокроизвестняковым способом дымовые газы покидающие котел проходят последовательно:</p> <p>1. золоуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от SO<sub>2</sub> газов; дымовую трубу; каплеуловитель; сепаратор; пресс-фильтр</p> <p>2. золоуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от SO<sub>2</sub> газов; абсорбер; каплеуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от SO<sub>2</sub> газов; дымовую трубу</p> <p>3. золоуловитель; абсорбер; бак-окислитель; сепаратор; пресс-фильтр</p> <p>4. золоуловитель; регенеративный подогреватель очищенных от SO<sub>2</sub> газов;; каплеуловитель; абсорбер; бак-окислитель; сепаратор; пресс-фильтр; дымовую трубу</p>

71.	В тепловой схеме котельной подпиточной называют воду... 5. поступающую из городского водопровода или другого источника водоснабжения. 6. прошедшую через установки водоподготовки. 7. подаваемую в паровые котлы. 8. подаваемую в тепловую сеть.
72.	Каково назначение химической водоочистки? 5. Для удаления агрессивных газов. 6. Для улавливания взвешенных и коллоидно-дисперсных веществ. 7. Для снижения солесодержания котловой воды. 8. Для снижения содержания солей жесткости в питательной воде.
73.	Общей щелочностью воды называется 5. сумма содержащихся в ней катионов щелочных металлов и анионов слабых кислот; 6. сумма содержащихся в ней гидроксильных ионов и анионов слабых кислот; 7. разность между содержанием карбонатов и бикарбонатов; 8. разность между содержанием катионов щелочноземельных металлов и гуматов;
74.	Анионирование – это 5. обмен анионов $\text{OH}^-$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ на анионы, содержащиеся в обрабатываемой воде; 6. обмен анионов $\text{OH}^-$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{CN}^-$ на катионы, содержащиеся в обрабатываемой воде; 7. обмен ионов $\text{Na}^+$ , $\text{H}^+$ , $\text{NH}_4^+$ на катионы, содержащиеся в обрабатываемой воде; 8. обмен ионов $\text{NO}_2^-$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{PO}_4^{3-}$ на анионы, содержащиеся в обрабатываемой воде.
75.	В каком варианте ответа все перечисленные мероприятия по снижению выбросов оксидов азота являются первичными? 5. использование горелок с низким выбросом $\text{NO}_x$ , рециркуляция дымовых газов, селективное каталитическое восстановление оксидов азота; 6. ступенчатое сжигание топлива, рециркуляция дымовых газов, селективное некаталитическое восстановление оксидов азота; 7. впрыск воды в ядро факела, селективное каталитическое восстановление оксидов азота, селективное некаталитическое восстановление оксидов азота; 8. ступенчатая подача воздуха, рециркуляция дымовых газов, впрыск воды в ядро факела.
76.	В тепловой схеме котельной котловой называют воду... 5. заполняющую водяной объем парового котла; 6. заполняющую водяной объем водогрейного котла; 7. подаваемую в паровые котлы; 8. подаваемую в водогрейные котлы;
77.	К методам обработки воды путем осаждения относятся 5. известкование, известково-содовый, термический методы; 6. $\text{Na-Cl}$ -ионирование; 7. $\text{NH}_4\text{-Na}$ -катионирование; 8. $\text{H}$ -катионирование с «голодной» регенерацией фильтров.
78.	Температура кипения воды в вакуумном деаэраторе... 5. $98\text{—}102\text{ }^\circ\text{C}$ 6. $70\text{ }^\circ\text{C}$ 7. $102\text{—}105\text{ }^\circ\text{C}$ 8. $92\text{ }^\circ\text{C}$
79.	Какие способы шлакозолоудаления могут применяться в котельных с котлами, оборудованными топками для слоевого сжигания топлива? 1. скреперный, скребковый, пневматический; 2. пневматический, гидравлический, вагонеточный; 3. пневматический, скребковый, гидравлический; 4. скреперный, гидравлический, вагонеточный.
80.	При $\text{H}$ -катионировании образуются... 1. с примесями воды хлопья, выпадающие в осадок. 2. соли, которые накипи не дают. 3. легко растворимые соли. 4. угольная, серная и соляная кислоты.



81. Быстрыми называют оксиды азота...
- образованные из молекулярного азота воздуха при температуре выше 1300 °С;
  - образованные из азота, содержащегося в топливе;
  - образованные путем реакции молекулярного азота воздуха с углеводородными радикалами;
  - образованные путем реакции молекулярного азота воздуха с углеводородами

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

82. Для чего предназначен водяной экономайзер?
- для подогрева воздуха, идущего на горение, за счет использования теплоты, отдаваемой котловой водой;
  - для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования теплоты конденсации водяного пара;
  - для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования физической теплоты перегретого пара;
  - для подогрева питательной воды перед ее поступлением в испарительную часть котла за счет использования теплоты продуктов сгорания органического топлива.
83. В каких аппаратах выделение твердых примесей, содержащихся в газах, происходит под действием центробежных сил?
- в осадительных камерах;
  - в рукавных фильтрах;
  - в циклонах;
  - в электрофильтрах.
84.  Тяга, создаваемой дымовой трубой в системе с естественной тягой, должна быть...
- равна сопротивлению топки и котельного пучка.
  - не более тяги, создаваемой дымососом.
  - компенсирована тягой дымососа.
  - больше суммы сопротивлений на отдельных участках газового тракта.
85. Какие потребители тепла относятся к потребителям первой категории?
- потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей;
  - потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с повреждением технологического оборудования;
  - потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с массовым браком продукции;
- все вышеперечисленные потребители.
86. Для снижения давления пара до необходимого технологическому потребителю в производственных котельных используется
- деаэрактор;
  - барботер;
  - редукционная установка;
  - расширитель непрерывной продувки.
87. Для чего используются осветлительные фильтры?
- Для умягчения воды.
  - Для удаления агрессивных газов.
  - Для удаления взвешенных веществ.
  - Для удаления коллоидных веществ.
88. Атмосферные деаэраторы работают ...
- при абсолютном давлении 1,2 Мпа.
  - при абсолютном давлении 0,12 Мпа.
  - при абсолютном давлении 0,8 Мпа.
  - при абсолютном давлении 0,08 Мпа.
89. К какому типу относится котельная, вырабатывающая тепловую энергию для нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения промышленных зданий?
- производственная;
  - производственно-отопительная;
  - отопительная;
  - нет правильного ответа.

90.	<p>В каком из перечисленных ниже аппаратов отделение частиц золы и пыли от потока газов происходит при непосредственном контакте запыленных газов с жидкостью?</p> <p>5. насадочный скруббер;</p> <p>6. циклон;</p> <p>7. осадительная камера;</p> <p>8. жалюзийный золо-пылеуловитель.</p>
91.	<p>По какой реакции происходит связывание диоксида серы при мокром известняковом способе очистки продуктов сгорания?</p> <p>5. <math>\text{CaCO}_3 + \text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2</math>;</p> <p>6. <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2</math>;</p> <p>7. <math>\text{MgO} + \text{SO}_2 = \text{MgSO}_3</math>;</p> <p>8. нет правильного ответа.</p>
92.	<p>Какие потребители тепла относятся к потребителям первой категории?</p> <p>5. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей;</p> <p>6. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с повреждением технологического оборудования;</p> <p>7. потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с массовым браком продукции;</p> <p>8. все вышеперечисленные потребители.</p>
93.	<p>запас твердого топлива на резервном складе необходим не менее</p> <p>1. двухнедельный</p> <p>2. месячный</p> <p>3. кварталный</p> <p>4. недельный</p>

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

94.	<p>Что называется условным топливом.</p> <p>5. Это абстрактное несуществующее топливо <math>Q_{\text{нр}}</math> которого равна низшей теплоте сгорания натурального топлива.</p> <p>6. Это абстрактное не существующее топливо <math>Q_{\text{нр}}</math> равной высшей теплоте натурального топлива.</p> <p>7. Это абстрактное не существующее топливо <math>Q_{\text{нр}}=29.3\text{МДж/кг}</math>.</p> <p>8. Это абстрактное не существующее топливо <math>Q_{\text{нр}}=41.9\text{МДж/кг}</math>.</p>
95.	<p>Как определяется КПД парового котла</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t}{Q_n^p \cdot B} 100.</math> <p>1.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t + D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.</math> <p>2.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\eta = \frac{Gc\Delta h + Q_1}{Q_n^p \cdot B} 100.</math> <p>3.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\eta = \frac{D \cdot \Delta h}{Q_n^p \cdot B} 100.</math> <p>4.</p> </div> </div>
96.	<p>Потери теплоты с уходящими газами <math>q_2</math> тем выше, чем...</p> <p>5. выше температура уходящих газов на выходе из котла;</p> <p>6. ниже температура в топке;</p> <p>7. хуже перемешивание топлива с воздухом;</p> <p>8. меньше длительность пребывания топлива в топке.</p>
97.	<p>КПД брутто и нетто котельного агрегата связаны соотношением</p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\eta_{\text{брутто}} = 100 - \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_p} - q_{\text{с.н.}} - \eta_{\text{нетто}}</math> </div> <p>7. а.</p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\eta_{\text{нетто}} = \eta_{\text{брутто}} - q_{\text{с.н.}}</math> </div> <p>8. б.</p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\eta_{\text{брутто}} = \eta_{\text{нетто}} - q_{\text{с.н.}}</math> </div> <p>9. с.</p>
98.	<p>Для чего вводится понятие “условное топливо”.</p> <p>9. Чтобы условно характеризовать его калорийность.</p> <p>10. Чтобы условно по калорийности характеризовать тепловые показатели топки ТГУ.</p> <p>11. Для сравнения тепловой ценности различных видов топлива.</p> <p>12. Для планирования добычи и распределения различных видов топлива.</p>

99. В практике работы топливосжигающих установок коэффициент избытка воздуха определяется из выражения ...  

$$\alpha = \frac{21}{21 - O_2}; \quad \alpha = \frac{21 - O_2}{21}; \quad \alpha = \frac{1}{1 - O_2}; \quad \alpha = \frac{V_B}{V_B^0}.$$
100. Технические и экономические показатели топливоиспользующих установок определяются по низшей теплоте сгорания  $Q_H^P$ , потому что ...  
 1. В этих установках в реальных условиях эксплуатации не используется полностью физическая теплота продуктов сгорания; 2. В реально действующих установках невозможно получить максимально высокую теплоту сгорания; 3. В реальных условиях работы топливосжигающих установок не утилизируется теплота конденсации водяных паров, содержащихся в дымовых газах и физическая теплота дымовых газов при снижении их температуры до 0 °С; 4. При работе по высшей теплоте сгорания  $Q_B^P$  активизируется высокотемпературная коррозия поверхностей нагрева и генерация оксидов азота NOx.
101. Как определяется КПД водогрейного котла.  

$$\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t}{Q_H^P \cdot B} 100.$$
  

$$\eta = \frac{Gc \cdot \Delta t + D \cdot \Delta h}{Q_H^P \cdot B} 100.$$
  

$$\eta = \frac{Gc\Delta h + Q_1}{Q_H^P \cdot B} 100.$$
  

$$\eta = \frac{D \cdot \Delta h}{Q_H^P \cdot B} 100.$$
102. Расходы пара на сетевые подогреватели:  

$$1. Q = (i'' - i') \cdot \eta_{нод}$$
  

$$2. Q = D_{cn} \cdot (i'' - i')$$
  

$$3. Q = D_{cn} \cdot (i'' - i') \cdot \eta_{нод}$$
103. Количество вторичного пара  $D_{np}$ , т/ч, образовавшегося в сепараторе непрерывной продувки определяют из уравнения теплового баланса:  

$$1. D_{np} = \frac{G_{np} \cdot (i' - i_{np})}{(i'_{np} - i_{np}) \cdot x}$$
  

$$2. D_{np} = \frac{G_{np} \cdot (i' - i_{np})}{(i'_{np} - i_{np})}$$
  

$$3. D_{np} = \frac{(i' - i_{np})}{(i'_{np} - i_{np}) \cdot x}$$
104. Расход теплоты на подогрев мазута.  

$$1. Q_{MX} = \frac{(t_{m2} - t_{m1}) \cdot c_M}{\eta_{нод}}$$
  

$$2. Q_{MX} = B \frac{(t_{m2} - t_{m1})}{\eta_{нод}}$$
  

$$3. Q_{MX} = B \frac{(t_{m2} - t_{m1}) \cdot c_M}{\eta_{нод}}$$
105. Продувку котлов  $P$ , % по сухому остатку определяют из уравнения:  

$$1. P = \frac{S_{ос} \cdot \alpha_{ос} \cdot 100}{S_{кв} - S_{ос} \cdot \alpha_{ос}}$$
  

$$2. P = \frac{S_{ос} \cdot 100}{S_{кв} - S_{ос} \cdot \alpha_{ос}}$$
  

$$3. P = \frac{S_{ос} \cdot \alpha_{ос} \cdot 100}{S_{кв} - S_{ос}}$$

106. Внутренний диаметр трубы на выходе  $d_6$ , м., определяется по формуле:

$$1. d_6 = \sqrt{\frac{V_z \cdot B_p}{W_{6blx}}} \cdot n,$$

$$2. d_6 = 1,1 \cdot \sqrt{\frac{V_z \cdot B_p}{W_{6blx}}} \cdot n$$

$$3. d_6 = \sqrt{\frac{V_z \cdot B_p}{W_{6blx}}}$$

107. Потери давления на трение  $\Delta P_{тр}$ , в трубе определяются по выражению:

$$1. \Delta P_{тр} = \frac{\lambda \cdot H \cdot W_{cp}^2 \cdot \rho_{nom}}{d_{cp} \cdot 2}$$

$$2. \Delta P_{тр} = \frac{\lambda \cdot H \cdot W_{cp}^2 \cdot 2}{d_{cp}}$$

$$3. \Delta P_{тр} = \frac{\lambda \cdot H \cdot W_{cp}^2}{d_{cp} \cdot 2 \cdot \rho_{nom}}$$

108. Потери давления в местных сопротивлениях  $P_m$ , Па, дымовой трубы вычисляются по формуле:

$$1. \Delta P_m = \frac{\xi \cdot W_{6blx}^2}{2}$$

$$2. \Delta P_m = \frac{W_{6blx}^2 \cdot \rho_{nom}}{2}$$

$$3. \Delta P_m = \frac{\xi \cdot W_{6blx}^2 \cdot \rho_{nom}}{2}$$

109. Величина самотяги дымовой трубы  $\Delta P_{с.тр}$ , Па, вычисляется по формуле:

$$1. P_{с.тр} = H \cdot g \cdot (1,6 - \rho_{nom}),$$

$$2. P_{с.тр} = H \cdot g \cdot (1,2 - \rho_{nom}),$$

$$3. P_{с.тр} = g \cdot (1,2 - \rho_{nom})$$

110. Производительность вентилятора  $V_{ов}$ , м<sup>3</sup>/ч, вычисляется по формуле:

$$1. V_{овм} = \frac{1,1 \cdot V_o \cdot \alpha_m \cdot B_p \cdot 3600}{273}$$

$$2. V_{овм} = \frac{1,1 \cdot V_o \cdot \alpha_m \cdot B_p \cdot (273 + t_6)}{3600}$$

$$3. V_{овм} = \frac{1,1 \cdot V_o \cdot \alpha_m \cdot B_p \cdot (273 + t_6) \cdot 3600}{273}$$

111. Производительность дымососа  $V_{дылм}$ , м<sup>3</sup>/ч., определяется по формуле:

$$1. V_{дылм} = \frac{1,1 \cdot V_z \cdot B_p \cdot (273 + v_{yx}) \cdot 3600}{273},$$

$$2. V_{дылм} = \frac{1,1 \cdot V_z \cdot B_p \cdot (273 + v_{yx})}{3600}$$

$$3. V_{дылм} = \frac{1,1 \cdot V_z \cdot (273 + v_{yx}) \cdot 3600}{273}$$

#### **4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

##### **5 семестр**

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)**

1. Состав топлива
2. Теоретический объём воздуха
3. Теоретические объёмы продуктов сгорания
4. Расчет энтальпии воздуха и продуктов сгорания.
5. Как осуществляется теплообмен в топке котла?
6. Степенью экранирования топки
7. Что является основными излучающими компонентами в пламени газа и мазута?
8. Как осуществляется теплообмен в газоходах котла?
9. Как осуществляется циркуляция воды в котлах?
10. Каково должно быть положение уровня воды в котлах?

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

1. Цель поверочного расчета парового котла.
2. Что является исходными данными для поверочного расчета парового котла?
3. Как определяется теоретическая температура горения?
4. Как определяется действительная температура газов на выходе из топки?
5. Как определяется среднее тепловое напряжение лучевоспринимающей поверхности нагрева?
6. Как определяется теплонапряжение топочного объема?
7. Как определяется действительная температура газов на выходе из газохода?
8. Как определяется температурный напор?
9. Как определяется действительная температура газов на выходе из топки?
10. Какая невязка теплового баланса котла допустима?
11. Должны ли топки котлов и газоходы оборудоваться предохранительными устройствами на линии топочных газов?
12. Когда и в каких котельных должны устанавливаться «хвостовые поверхности нагрева» (экономайзеры, калориферы, воздухоподогреватели)?

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

1. Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания
2. Энтальпия продуктов сгорания
3. Уравнение теплового баланса парового котла
4. Расчетный расход топлива
5. Поверочный тепловой расчет котла.
6. Конструктивный тепловой расчет котла.
7. Основы составления теплового баланса котла.
8. Основы расчета теплообмена в топке котла.
9. Основы теплового расчета конвективных поверхностей нагрева котла.
10. Основы теплового расчета экономайзера.

##### **6 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)**

1. Как подразделяются котельные по месту их размещения?
2. Возможно ли пристроить котельную к жилому дому?
3. Возможно ли разместить газовую котельную в подвале жилого дома?
4. Возможно ли разместить газовую котельную на крыше жилого дома?
5. Возможно ли разместить котельную внутри производственного цеха?
6. Можно ли располагать котлы друг над другом?
7. Можно ли располагать котлы друг напротив друга? Какие есть ограничения по свободным проходам вокруг котлов?
8. Можно ли размещать в помещении котельной помещения или оборудование, не относящееся к работе котельной?
9. При каких условиях в котельных должны устанавливаться площадки и лестницы?
10. Сколько выходов должно быть из помещения котельных? Каким образом должны оборудоваться выходы из котельных?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

1. Каким образом определяется расчетная производительность котельной, как выбирается количество устанавливаемых в котельной котлов?
2. Какой вариант схемы котельной наиболее экономичный как по капитальным затратам, так и по эксплуатационным показателям?
3. Какими нормативными документами необходимо пользоваться при проектировании экономайзеров, котлов-утилизаторов с температурой нагрева выше 115°C и давлением выше 0,07 МПа?
4. Какое должно быть количество насосов на выходе сетевой линии из котельной?
5. Какое должно быть количество питательных насосов для паровых котлов?
6. Как рекомендуется выбирать насосы?
7. Какие теплообменные аппараты должны устанавливаться в котельных?
8. Какое количество теплообменных аппаратов должно быть в котельных?
9. Как выбирается производительность теплообменников?
10. Химводоподготовка (ХВП) и водно-химический режим (ВХР)
11. Какие основные схемы ХВП применяются в котельных?
12. Какие требования предъявляются к организации продувки паровых котлов?
13. Как определяется производительность ХВП?
14. На какой минимальной отметке должен устанавливаться деаэратор?
15. Допускается ли подпитка сырой водой котлов, оборудованных устройствами для докотловой обработки?
16. Какими требованиями необходимо руководствоваться при выборе высоты дымовой трубы?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

1. Что является исходными данными для расчета тепловой схемы котельной?
2. Как определяется расход пара на сетевые подогреватели?
3. Как определяется расход пара на внешние потребители?

4. Как определяется количество вторичного пара, образовавшегося в сепараторе непрерывной продувки?
5. Основы расчета аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта.
6. Выбор высоты дымовой трубы. Требования к дымовым трубам.
7. Выбор схемы обработки воды.
8. Докотловая подготовка воды.
9. Внутрикотловая обработка воды.
10. Основы расчета аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта.
11. Выбор дымососа и вентилятора.