ПРИЛОЖЕНИЕ А ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1: Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-2: Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Водогрейные котлы и котлы-утилизаторы» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100- балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	Отлично
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с непринципиальными ошибками.	50-74	Хорошо
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	Удовлетворительно
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала,	<25	Неудовлетворительно

адания в соответствии с
индикаторами достижения компетенций
не выполнены или выполнены неверно.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Обосновать технические решения и назначение водогрейных котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы
конкретные технические решения при создании	объекта профессиональной деятельности на
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Обосновать технические решения и назначение водогрейных котлов тепловой мощностью от 0,1 МВт до 25МВт.

2.Обосновать типы водогрейных котлов. Предложить оптимальное конструкторское решение по топочной камере котла, работающего на твёрдом, газообразном и жидком топливе.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Обосновать типы водогрейных котлов тепловой мощностью от 0,1 МВт до 25,0 МВт.

3.Проанализировать влияние процессов теплообмена в камере сгорания водогрейного котла или в котле-утилизаторе.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

Проанализировать влияние процессов теплообмена в камере сгорания водогрейного котла на к.п.д. котельной установки.

Проанализировать влияние процессов теплообмена в котле-утилизаторе на к.п.д. котельной установки.

4.Проанализировать материальный и тепловой баланс камеры сгорания водогрейных котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы
конкретные технические решения при создании	объекта профессиональной деятельности на
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
в сфере энергетического машиностроения	профессиональной деятельности

Проанализировать материальный, воздушный и тепловой баланс камеры сгорания водогрейных котлов.

5.Проанализировать процессы горения и тепломассообмена в камерах сгорания водогрейных котлов и котлов-утилизаторов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

Проанализировать процессы горения и тепломассообмена в камерах сгорания водогрейных котлов и котлов-утилизаторов.

6.Выполнить расчет состава рабочей массы топлива, его низшей и высшей теплоты сгорания.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
в сфере энергетического машиностроения	профессиональной деятельности

Определить:

- теоретический и действительный объем воздуха;
- теоретический и действительный объем продуктов полного сгорания;
- энтальпию продуктов сгорания на выходе из котла.

Коэффициент избытка воздуха $\alpha_T = 1,25$;

Присосы воздуха в воздухоподогреватель $\Delta \alpha_{BR} = 0.03$

Коэффициент избытка воздуха на выходе из котла α_{vx} = 1,44;

Температура уходящих газов $T_{vx} = 135$ °C.

7.Выполнить расчет теоретического и действительного объема продуктов полного сгорания водогрейного котла.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы

конкретные технические решения при создании	объекта профессиональной деятельности на
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
в сфере энергетического машиностроения	профессиональной деятельности

Определить состав рабочей массы топлива, его низшую и высшую теплоту сгорания, приведенные значения влажности, зольности, сернистости.

Влажность 25%, зольность 22%, содержание серы 0,9%, углерода 73%, водорода 5,3%, азота 1,5%, кислорода 19,3%

8.Обосновывать технические решения во время эволюция развития топочных устройств и водогрейных котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Обосновывать технические решения во время эволюция развития топочных устройств и водогрейных котлов.

9.Проанализировать Киотский и Парижский протокол. Проанализировать характеристику глобального изменения климата в России.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения
	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

Проанализировать Киотский и Парижский протокол. Проанализировать характеристику глобального изменения климата в России.

10.Проанализировать перспективы развития энергетики на органическом топливе.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при
конкретные технические решения при создании	создании объекта профессиональной
объектов энергетического машиностроения	деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Проанализировать перспективы развития энергетики на органическом топливе.

11.Обосновать технические решения угольных энергетических технологий.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при
конкретные технические решения при создании	создании объекта профессиональной

Проанализировать и обосновать технические решения угольных энергетических технологий.

12.Обосновать технологию сжигания твёрдого топлива в кипящем слое.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	r i i i i i i i i i i i i i i i i i i i
конкретные технические решения при создании	создании объекта профессиональной
объектов энергетического машиностроения	деятельности

Обосновать технологию сжигания твёрдого топлива в кипящем слое.

13.Выполнить расчет теплового баланса водогрейного котла по заданным значениям.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения
	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

Выполнить расчет теплового баланса водогрейного котла по заданным значениям:

Тепловая мощность водогрейного котла 2,5 МВт;

Коэффициент избытка воздуха $\alpha_{\tau} = 1,25$;

Температура уходящих газов $T_{yx} = 180 \, ^{\circ}\text{C};$

Температура воды на входе в котел 70 °C;

Температура воды на выходе из котла 95 °C;

Расход воды $100 \text{ м}^3/\text{час}$;

Топливо: Каменный уголь Кузнецкий ДР;

14.Выполнить расчет основных технико-экономических характеристик показателей работы водогрейных котлов и котлов-утилизаторов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения
	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
	профессиональной деятельности

Выполнить расчет основных технико-экономических характеристик и показателей работы водогрейных котлов и котлов-утилизаторов.

Исходные данные:

Тепловая мощность водогрейного котла 5,0 МВт;

Коэффициент избытка воздуха α_{τ} = 1,35;

Температура уходящих газов $T_{yx} = 190 \, ^{\circ}C;$

Температура воды на входе в котел 70 °C;

Температура воды на выходе из котла 95 °C;

Топливо: Природный газ газопровода Азия - Центр;

15.Выполнить расчет сопротивления элементов газового тракта водогрейных котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы
конкретные технические решения при создании	объекта профессиональной деятельности на
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
в сфере энергетического машиностроения	профессиональной деятельности

Выполнить расчет сопротивления элементов газового тракта водогрейных котлов.

Задания согласно варианту студентов.

16.Проанализировать основные требования к проектированию водогрейных котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы
конкретные технические решения при создании	объекта профессиональной деятельности на
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения
	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при
	создании объекта профессиональной
	деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Проанализировать основные требования к проектированию водогрейных котлов.

17.Проанализировать основные элементы камер сгорания водогрейных котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы
конкретные технические решения при создании	объекта профессиональной деятельности на
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Проанализировать основные элементы камер сгорания водогрейных котлов.

18.Обосновать технические решения при вихревом сжигании твердого топлива.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
конкретные технические решения при создании	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной
объектов энергетического машиностроения ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	деятельности ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Обосновать технические решения при вихревом сжигании твердого топлива в водогрейных и паровых котлах.

19.Проанализировать назначение и классификацию горелочных устройств.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при
конкретные технические решения при создании	создании объекта профессиональной
объектов энергетического машиностроения	деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Проанализировать назначение и классификацию горелочных устройств.

20.Проанализировать конструкцию топочных устройств малой мощности.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Проанализировать конструкцию топочных устройств малой мощности, её отличие от конструкции топочных устройств средней мощности.

21.Обосновать классификацию котлов спецконструкций (КСК).

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в

Обосновать классификацию котлов специальных конструкций (КСК).

22.Обосновать технические решения для специальных котлов для сжигания промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения

Обосновать технические решения для специальных котлов для сжигания промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

23.Выполнить тепловой расчет водогрейного котла на основе теплового баланса и заданных значений.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения
	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

Выполнить тепловой расчет водогрейного котла на основе теплового баланса и заданных значений:

Топливо: Бурый уголь Березовский;

Тепловая мощность водогрейного котла 1,5 МВт;

Коэффициент избытка воздуха $\alpha_{\tau} = 1,4$;

Температура уходящих газов $T_{vx} = 160 \, ^{\circ}\text{C};$

Температура воды на входе в котел 60 °C;

Температура воды на выходе из котла 85 °C;

24.Обосновать методику определения потерь тепла котельной установки.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при
	создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
в сфере энергетического машиностроения	профессиональной деятельности

Обосновать методику определения потерь тепла котельной установки. Выполнить расчет теплового баланса котельной установки.

25.Обосновать сущность прямого и обратного теплового баланса котельной установки.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
в сфере энергетического машиностроения	профессиональной деятельности

В чем сущность прямого и обратного теплового баланса котельной установки?

26.Проанализировать основные потери тепла котельной установки.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения
	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

Проанализировать основные потери тепла котельной установки.

27.Проанализировать основные величины, измеряемые при балансовых испытаниях котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
конкретные технические решения при создании	
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения

Проанализировать и обосновать основные величины, измеряемые при балансовых испытаниях котлов.

28.Проанализировать основные разделы программы балансовых испытаний котлов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы
конкретные технические решения при создании	объекта профессиональной деятельности на
объектов энергетического машиностроения	принимаемые конструктивные решения

Проанализировать и обосновать основные разделы программы балансовых испытаний котлов.

29.Обосновать виды испытаний водогрейных котлов и котлов-утилизаторов.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения

Проанализировать и обосновать виды испытаний водогрейных котлов и котлов-утилизаторов.

30.Обосновать методики пересчета основных параметров котельной установки.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения
	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

Проанализировать и обосновать методики пересчета основных параметров котельной установки.

31.Обосновать технические решения при проектировании водогрейных котлов на газообразных и жидких топливах.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен принимать и обосновывать	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при
конкретные технические решения при создании	создании объекта профессиональной
объектов энергетического машиностроения	деятельности
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Обосновать технические решения при проектировании водогрейных котлов на газообразных и жидких топливах. Проанализировать характеристики этих топлив.

32.Проанализировать существующие технологии сжигания твёрдых топлив.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
конкретные технические решения при создании	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной
объектов энергетического машиностроения ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	деятельности ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

Проанализировать существующие технологии сжигания твёрдых топлив.

33.Предложить конструкцию топочной камеры водогрейного котла по заданным значениям.

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в
в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения
	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов
	профессиональной деятельности

Предложить конструкцию топочной камеры водогрейного котла по заданным значениям:

Топливо: Каменный уголь Кузнецкий СС;

Тепловая мощность водогрейного котла 2,0 МВт;

Механизированная подача топлива, и механизированное шлакоудаление;

Коэффициент избытка воздуха α_{τ} = 1,25;

Температура уходящих газов $T_{vx} = 180 \, ^{\circ}\text{C};$

Температура воды на входе в котел 70 °C;

Температура воды на выходе из котла 95 °C;

Расход воды $80 \text{ м}^3/\text{час}$;

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.