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*

задания 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 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

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 в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в 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 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-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов 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 в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов 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 $\alpha_т$ = 1,25;

Присосы воздуха в воздухоподогреватель $\Delta\alpha_{вп}$ = 0,03

Коэффициент избытка воздуха на выходе из котла $\alpha_{ух}$ = 1,44;

Температура уходящих газов $T_{ух}$ = 135 °С.

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 объектов энергетического машиностроения	объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструктивные решения
ПК-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов 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 в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в 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 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

Проанализировать перспективы развития энергетики на органическом топливе.

11.Обосновать технические решения угольных энергетических технологий.

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

объектов энергетического машиностроения	деятельности

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 конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.2 Обосновывает технические решения при создании объекта профессиональной 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 $\alpha_т$ = 1,25;

Температура уходящих газов $T_{ух}$ = 180 °С;

Температура воды на входе в котел 70 °С;

Температура воды на выходе из котла 95 °С;

Расход воды 100 $м^3$/час;

Топливо: Каменный уголь Кузнецкий ДР;

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

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

Исходные данные:

Тепловая мощность водогрейного котла 5,0 МВт;

Коэффициент избытка воздуха $\alpha_т$ = 1,35;

Температура уходящих газов $T_{ух}$ = 190 °С;

Температура воды на входе в котел 70 °С;

Температура воды на выходе из котла 95 °С;

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 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-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов 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 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 основные требования к проектированию водогрейных котлов.

17.Проанализировать основные элементы камер сгорания 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-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в сфере энергетического машиностроения

Проанализировать основные элементы камер сгорания водогрейных котлов.

18.Обосновать технические решения при вихревом сжигании твердого топлива.

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 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 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

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 в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в 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

в сфере энергетического машиностроения	сфере энергетического машиностроения

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 $\alpha_т$ = 1,4;

Температура уходящих газов $T_{ух}$ = 160 °С;

Температура воды на входе в котел 60 °С;

Температура воды на выходе из котла 85 °С;

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 в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов 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 в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.5 Выполняет расчеты элементов объектов 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
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

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 конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1 Анализирует влияние условий работы объекта профессиональной деятельности на 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 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 при проектировании водогрейных котлов на газообразных и жидких топливах. Проанализировать характеристики этих топлив.

32.Проанализировать существующие технологии сжигания твёрдых топлив.

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

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 в сфере энергетического машиностроения	ПК-1.1 Предлагает конструкторское решение в 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 $\alpha_т$ = 1,25;

Температура уходящих газов $T_{ух}$ = 180 °С;

Температура воды на входе в котел 70 °С;

Температура воды на выходе из котла 95 °С;

Расход воды 80 $м^3$/час;

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