

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Методы расчета и конструирования паровых котлов»**

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

| Код контролируемой компетенции   | Способ оценивания        | Оценочное средство   |
|--|--------------------------|--|
| ПК-1: Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности | Курсовой проект; экзамен | Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для экзамена |
| ПК-2: Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности   | Курсовой проект; экзамен | Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; 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 «Методы расчета и конструирования паровых котлов».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Методы расчета и конструирования паровых котлов» 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                       | <i>Отлично</i>               |
| Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.  | 50-74                        | <i>Хорошо</i>                |
| Студент демонстрирует освоение только основного материала, при  | 25-49                        | <i>Удовлетворительно</i>     |

|  |     |                            |
|--|-----|----------------------------|
| выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.  |     |                            |
| Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно. | <25 | <i>Неудовлетворительно</i> |

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

*1.Задание на оформление эскизных, технических и рабочих проектов объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции   |
|---|--|
| ПК-1 Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности | ПК-1.1 Оформляет эскизные, технические и рабочие проекты объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий энергетического машиностроения |

**Задание на оформление эскизных, технических и рабочих проектов объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования**

Оформите эскизный проект изучения на стендах: а) выноса частиц без взаимодействия; б) выноса частиц из кипящего слоя; в) выноса частиц из кипящего слоя с бинарной смесью частиц. Эскизный проект должен демонстрировать аэродинамику всех видов топок, работающих при разных режимах взаимодействия топлива и газа: плотный слой, КС, ЦКС и при пневмотранспорте.

*2.Задание на описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции   |
|---|--|
| ПК-1 Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности | ПК-1.2 Составляет описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения |

Задание на описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения

Опишите достоинства топок с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС). Особенности их растопки, эффективность сжигания и экологические показатели. Опишите принцип действия и устройства котлов с ЦКС, схемы организации ЦКС и типы уловителей циркулирующих частиц.

*3.Задание на расчет объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции  |
|---|---|
| ПК-1 Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности | ПК-1.4 Проводит расчеты по проектам объектов энергетического машиностроения |

**Задание на расчет по проектам объектов энергетического машиностроения**

Выполните расчет состава 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%.

*4.Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции  |
|---|---|
| ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности | ПК-2.1 Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения |

**Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения**

Выполните технико-экономический анализ конструкции складов топлива с подвижным полом, с верхним выравниванием и выгрузкой и в виде силоса с ворошащим устройством. Предоставьте анализ формы бункеров, опорожнение и заполнение бункера, установка датчиков уровня.

*5.Задание на анализ существующих решений при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции   |
|---|--|
| ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности | ПК-2.2 Анализирует существующие решения при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности |

**Задание на анализ существующих решений при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности**

Проанализируйте влияние вида топлива на тип, конструкцию и профиль котла, а также на выбор типа и конструкцию топочного устройства. Проанализируйте методы универсализации котлов по видам твердого топлива, система топливоподготовки, подогрев дутья и утепление топки, ступенчатая подача дутья и др. Разомкнутые и замкнутые системы подготовки топлива.

*6.Задание на обоснование принятых проектных и технических решений для объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции  |
|---|---|
| ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности | ПК-2.3 Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения |

**Задание на обоснование принятых проектных и технических решений для объектов энергетического машиностроения**

Обоснуйте проектные и технические решения по энергосбережению. Пентан, хладоны, другие теплоносители и рабочие тела. Обоснуйте особенности цикла Ренкина на органическом теплоносителе. ОРЦ цикл, изображение ОРЦ в T-s диаграмме, необходимость регенерации тепла. Технологическая схема и основные элементы ОРЦ, достоинства ОРЦ.

*7.Задание на анализ существующих решений при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции   |
|---|--|
| ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности | ПК-2.2 Анализирует существующие решения при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности |

Задание на анализ существующих решений при создании продукции энергомашиностроения с учетом требований к уровню качества и безопасности

Проанализируйте котел как теплообменник, обоснуйте все его технические решения. Проанализируйте три уравнения теплового баланса для конвективного теплообменника.

Дайте анализ таким понятиям как: поверхности теплообмена, водяные эквиваленты, КПД теплообменников, графики КПД для различных схем течения теплоносителей. Завершенность процесса теплообмена и выбор значения поверхности теплообмена. Проанализируйте котлы промышленной энергетики и продукция котельных заводов БИКЗ, ДорКЗ, БелКЗ и др., типы и особенности котлов, а также котлы зарубежного производства.

*8.Задание на обоснование принятых проектных и технических решений для объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции  |
|---|---|
| ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности | ПК-2.3 Способен обосновывать принятые проектные и технические решения для объектов энергетического машиностроения |

Задание на обоснование принятых проектных и технических решений для объектов энергетического машиностроения

Обоснуйте проектные и технические решения в конденсационном котле Viessmann. Обоснуйте новые типы систем отопления для конденсационных котлов. Технические решения по обеспечению экономичности, низких выбросов и компактности.

*9.Задание на оформление эскизных, технических и рабочих проектов объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции   |
|---|--|
| ПК-1 Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности | ПК-1.1 Оформляет эскизные, технические и рабочие проекты объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий энергетического машиностроения |



Задание на оформление эскизных, технических и рабочих проектов объектов энергетического машиностроения с использованием средств автоматизации проектирования

Оформите эскизный проект изучения аэродинамики топок, работающих при разных режимах взаимодействия топлива и газа: плотный слой, КС, ЦКС и при пневмотранспорте. Приведите объяснение высокой эффективности удержания частиц в ЦКС. Модель и механизма теплообмена в КС и ЦКС.

*10.Задание на описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции   |
|---|--|
| ПК-1 Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности | ПК-1.2 Составляет описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения |

Задание на описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов энергетического машиностроения

Опишите классификацию и типы котлов. Котел как теплообменник, трубная система котла, Типы трубных систем их особенности и достоинства: водотрубные, жаротрубные, с навитой поверхностью, гибридные, с погружным горением и др. Направления совершенствования котлов как устройств для передачи теплоты сгорания топлива к теплоносителю и как устройства для сжигания топлив. Уравнение теплового баланса котла и основные виды потерь тепла для котлов.

*11.Задание на расчет объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции  |
|---|---|
| ПК-1 Способен использовать знания теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности | ПК-1.4 Проводит расчеты по проектам объектов энергетического машиностроения |

## Задание на расчет по проектам объектов энергетического машиностроения

Проведите расчет теплоты конденсации паров воды из дымовых газов. Опишите принцип работы и устройство конденсационного котла. Оформите с использованием средств автоматизации проектирования I-d (I-x) диаграмму влажного воздуха и диаграмму основных процессов (сушка, нагрев воздуха в теплообменнике, нагрев воздуха при сжигании топлива), температуру мокрого термометра и точки росы.

*12.Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения.*

| Компетенция   | Индикатор достижения компетенции  |
|---|---|
| ПК-2 Способен проводить анализ объектов профессиональной деятельности | ПК-2.1 Выполняет технико-экономический анализ эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения |

## Задание на выполнение технико-экономического анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций объектов энергетического машиностроения

Проанализируйте воду как теплоноситель. Опишите особые свойства воды. Применение и свойства этиленгликоля и антифризов на его основе. Силтерм 800 и другие высокотемпературные теплоносители. Пример, воздухонагревательная установка на антифризе «Хот-Блад», особые требования к котельному и насосному оборудованию.

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