Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

дисциплины ФТД.01 «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника магистр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины ФТД.01 «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	ПК-1.1	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	4
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	3
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 4-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
		«не зачтено»	«зачтено»
ПК-1 (ПК-1.1)	Знать: технологические схемы, структуру, основные этапы составления балансов теплоэнергетического оборудования	Фрагментарные знания технологических схем, структуры, основных этапов составления балансов теплоэнергетического оборудования / Отсутствие знаний	Сформированные или неполные знания технологических схем, структуры, основных этапов составления балансов теплоэнергетического оборудования
	Уметь: составлять тепловые балансы теплоэнергетического оборудования, и анализировать выполнение режимов его работы	Фрагментарное умение составлять тепловые балансы теплоэнергетического оборудования, и анализировать выполнение режимов его работы /Отсутствие умений	В целом успешное умение составлять тепловые балансы теплоэнергетического оборудования, и анализировать выполнение режимов его работы
	Владеть: навыками разработки предложений по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергобалансов.	Фрагментарное владение навыками разработки предложений по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергобалансов / Отсутствие навыков	В целом успешное владение навыками разработки предложений по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергобалансов

1.3. Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме зачета

Знания, умения, навыки обучающегося по дисциплине оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

1.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, в процессе обучения или в ходе собеседования (при необходимости) продемонстрированы достаточно твердые знания материала, умения и навыки их использования при решении конкретных задач, показана сформированность соответствующих компетенций, проявлено понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные, полные ответы на большинство вопросов; нет грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы могут быть допущены отдельные неточности
Не зачтено	не выполнен установленный по дисциплине объем самостоятельных работ, соответствующие компетенции не сформированы полностью или частично, в ходе собеседования не дано ответа, или даны неправильные ответы на большинство вопросов, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	Понятие энергетического баланса	ПК-1.1
2	Структура теплового баланса процесса горения топлива. Принцип составления теплового баланса процесса горения.	ПК-1.1
3	Структура теплового баланса котла. Принцип составления теплового баланса котла	ПК-1.1
4	Структура потерь теплоты в тепловых сетях. Принцип составления баланса тепловой энергии при транспортировании.	ПК-1.1
5	Сущность метода обратного баланса	ПК-1.1
6	Тепловой баланс предприятия с собственной котельной. Определение потребности предприятия в энергоресурсах на основе теплового баланса.	ПК-1.1
7	Составление теплового баланса предприятия с собственной котельной.	ПК-1.1
8	Анализ и пути повышения экономичности работы теплоэнергетического оборудования на основе теплового баланса предприятия.	ПК-1.1
9	Расчет энергетического баланса процесса горения топлива в высокотемпературных котлах.	ПК-1.1
10	Расчет энергетического баланса процесса горения топлива в конденсационных колах.	ПК-1.1
11	Анализ баланса процесса горения в высокотемпературных и конденсационных колах. Обоснование мероприятий по повышению экономичности работы котельных установок на основе баланса процесса горения.	ПК-1.1
12	Расчет энергетического баланса котельного агрегата.	ПК-1.1
13	Анализ баланса теплового котла.	
14	Анализ режимов работы котла с учетом теплового баланса.	ПК-1.1
15	Разработка мероприятий по повышению экономичности работы котельного агрегата на основе теплового баланса	ПК-1.1
16	Энергетический баланс тепловых сетей.	ПК-1.1
17	Анализ потерь теплоты в тепловых сетях	ПК-1.1
18	Определение параметров элементов тепловых сетей на основе теплового баланса	ПК-1.1
19	Анализ и регулирование тепловых нагрузок потребителей на основе теплового баланса.	ПК-1.1
20	Повышение экономичности работы оборудования тепловых сетей на основе энергетического баланса.	ПК-1.1

2.2. Примерные варианты задач к зачету

1. Определить расход газа $B_н$ ($м^3$/ч)на основе энергетического баланса котла при следующих исходных данных

Показатель	Значение
Теплота, выделяющаяся при сжигании топлива в единицу времени, кВт	$35600B_н$
Теплота, вносимая с атмосферным воздухом в единицу времени, кВт	$480B_н$
Теплота, потраченная на приращение энтальпии рабочего тела в единицу времени, кВт	225000
Потери тепловой энергии с уходящими газами, кВт	$2400B_н$
Потери тепловой энергии от химической неполноты сгорания топлива	0
Потери тепловой энергии от механической неполноты сгорания топлива	0

2. Структура потерь теплоты при транспортировании тепловой энергии имеет следующий вид



Расчетная температура теплоносителя составляет $t_1=65^0$C, температура окружающей среды $t_0=5^0$C. Термическое сопротивление изоляции составляет $R = 2{,}25\frac{м^{2}\cdot^{0}C}{Вт}$. Как изменится структура потерь, если использовать усовершенствованную систему теплозащиты трубопроводов с термическим сопротивлением $R_{ус} = 4{,}0\frac{м^{2}\cdot^{0}C}{Вт}$

2.3. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю «Основные положения составления энергобалансов теплоэнергетического оборудования»

1. В чем заключается сущность метода обратного баланса при расчете коэффициента полезного действия котла.
2. Перечислите составляющие потерь тепловой энергии в трубопроводах тепловых сетей

Вариант контрольного задания по модулю «Применение энергетических балансов для анализа и разработки мероприятий по повышению экономичности работы оборудования тепловых сетей»

1. Определить располагаемую теплоту при сгорании газообразного топлива, если низшая теплота сгорания сухого газа составляет $Q_н^c = 32000 \frac{кДж}{м^3}$, коэффициент избытка воздуха равен $\alpha_т = 1{,}2$, присос воздуха в топку $\Delta\alpha_т = 0{,}05$, присос воздуха в воздухоподогреватель $\Delta\alpha_{вп} = 0{,}03$

2. Определить изменение КПД котельного агрегата при переводе его на нагрузку $Ф=0{,}6Ф_{ном}$, если при номинальной нагрузке показатели работы кола составляли

Показатель	Значение
Потеря теплоты уходящих из котла продуктов сгорания q_2, %	5,8
Потеря теплоты с механическим недожогом топлива q_4, %	1,5
Потеря теплоты через тепловую изоляцию котла q_5, %	0.3
Температура уходящих газов $t_{ух}$, ^{0}C	135
Коэффициент избытка воздуха на выходе из топочной камеры $\alpha_т$	1,2
Коэффициент избытка воздуха в уходящих газах $\alpha_{ух}$	1,35

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23/ разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины ФТД.01 «Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения»/ разраб. А.Н.Токарева. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 26с.