Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

дисциплины Б1.В.04. «Разработка высокоэкономичных и экологически безопасных энергетических установок»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника магистр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.В.04 «Разработка высокоэкономичных и экологически безопасных энергетических установок»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	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**			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4	5	6
ПК-1 (ПК-1.1., ПК-1.2)	Знать: оборудование и режимы работы технологических систем тепловых сетей	Фрагментарные знания оборудования и режимов работы технологических систем тепловых сетей / Отсутствие знаний	Неполные знания оборудования и режимов работы технологических систем тепловых сетей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания оборудования и режимов работы технологических систем тепловых сетей	Сформированные и систематические знания оборудования и режимов работы технологических систем тепловых сетей
	Уметь: анализировать выполнение заданных режимов работы тепловых сетей и определять мероприятия по повышению эффективности их работы	Фрагментарное умение : анализировать выполнение заданных режимов работы тепловых сетей и определять мероприятия по повышению эффективности их работы / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение : анализировать выполнение заданных режимов работы тепловых сетей и определять мероприятия по повышению эффективности их работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение : анализировать выполнение заданных режимов работы тепловых сетей и определять мероприятия по повышению эффективности их работы	Успешное и систематическое умение : анализировать выполнение заданных режимов работы тепловых сетей и определять мероприятия по повышению эффективности их работы

1	2	3	4	5	6
	Владеть: навыками разработки предложений и мероприятий по повышению экономичности и надежности работы оборудования тепловых сетей	Фрагментарное владение навыками разработки предложений и мероприятий по повышению экономичности и надежности работы оборудования тепловых сетей / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки предложений и мероприятий по повышению экономичности и надежности работы оборудования тепловых сетей	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками разработки предложений и мероприятий по повышению экономичности и надежности работы оборудования тепловых сетей	Успешное и систематическое владение навыками разработки предложений и мероприятий по повышению экономичности и надежности работы оборудования тепловых сетей
ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2)	Знать: нормы и правила инженерной защиты окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике	Фрагментарные знания норм и правил инженерной защиты окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике / Отсутствие знаний	Неполные знания норм и правил инженерной защиты окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания норм и правил инженерной защиты окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике	Сформированные и систематические знания норм и правил инженерной защиты окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике
	Уметь: анализировать состояние промышленной безопасности теплоэнергетического оборудования и определять цели и задачи организации по инженерной защите окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике	Фрагментарное умение анализировать состояние промышленной безопасности теплоэнергетического оборудования и определять цели и задачи организации по инженерной защите окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике/ Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать состояние промышленной безопасности теплоэнергетического оборудования и определять цели и задачи организации по инженерной защите окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать состояние промышленной безопасности теплоэнергетического оборудования и определять цели и задачи организации по инженерной защите окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике	Успешное и систематическое умение анализировать состояние промышленной безопасности теплоэнергетического оборудования и определять цели и задачи организации по инженерной защите окружающей среды при осуществлении деятельности в теплоэнергетике

	Владеть: навыками разработки предложений и мероприятий по инженерной защите окружающей среды в теплоэнергетике	Фрагментарное владение навыками разработки предложений и мероприятий по инженерной защите окружающей среды в теплоэнергетике /Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки предложений и мероприятий по инженерной защите окружающей среды в теплоэнергетике	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками разработки предложений и мероприятий по инженерной защите окружающей среды в теплоэнергетике	Успешное и систематическое владение навыками разработки предложений и мероприятий по инженерной защите окружающей среды в теплоэнергетике

1.3. Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме зачета с оценкой

Освоение дисциплины оценивается в форме зачета с оценкой 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

Оценка	Критерии
Отлично	ответы на вопросы чёткие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

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. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю «Разработка мероприятий по повышению эффективности и экологичности котельных агрегатов»

1. Как изменяется количество выбросов дымовых газов при использовании конденсационного котла по сравнению с традиционным высокотемпературным котлом
2. Представьте схему парогазотурбинной установки с низконапорным парогенератором
3. Определить влияние степени рециркуляции газов на относительное изменение концентрации оксидов азота для следующих режимов работы котельного агрегата:
1. без рециркуляции
2 ввод рециркуляции через сопла боковых стен
В котельном агрегате используется газ, характеристика которого представлена в таблицах 1 и 2
Таблица 1. Характеристика используемого газа.

Характеристика месторождения	Состав газа, % по объему							Плотность, кг/м^3	Теплота сгорания, кДж/м^3	
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	N_2		Высшая	Низшая
Газовое	98,7	0,33	0,12	0,04	0,01	0,1	0,7	0,727	39615	35695

Таблица 2. Исходные данные к задаче.

Температура уходящих дымовых газов,^{0}C	230
Расход природного газа котельными установками, м^3/с	0,1
Коэффициент избытка воздуха, α	1,05

Вариант контрольного задания по модулю «Повышение эффективности и экологичности системы теплоснабжения на основе использования теплонасосных установок»

1. Представьте схему работы сушилки с тепловым насосом на h-d диаграмме влажного воздуха.
2. Определить коэффициент экономии топлива при использовании теплонасосной установки при следующих данных

Показатель	Значение
Эффективный коэффициент паросиловой установки η_e	0,35
Коэффициент преобразования теплонасосной установки $\varepsilon_н$	2,2
Коэффициент, учитывающий потери в электрических сетях $\eta_э$	0,9

Коэффициент, учитывающий потери в паровом котле $\eta_к$	0,7
Коэффициент, учитывающий потери в тепловых сетях $\eta_э$	0,95

2.2. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Анализ энергетических балансов схем производства теплоты с высокотемпературными котлами	ПК-1.1.
2	Анализ энергетических балансов схем производства теплоты с конденсационными котлами	ПК-1.1.
3	Анализ энергетических балансов схем производства теплоты с теплонасосными установками	ПК-1.1.
4	Анализ энергетических балансов схем производства теплоты с парогазотурбинными установками	ПК-1.1.
5	Характеристика мероприятий по повышению эффективности работы котлов на основе анализа статистических характеристик котла.	ПК-1.1 ПК-1.2
6	Характеристика мероприятий по повышению эффективности работы котлов на основе анализа режимных карт.	ПК-1.1 ПК-1.2
7	Характеристика мероприятий по повышению эффективности работы котлов на основе метода парового регулирования	ПК-1.1 ПК-1.2
8	Характеристика мероприятий по повышению эффективности работы котлов на основе метода газового регулирования	ПК-1.1 ПК-1.2
9	Мероприятия по снижению вредных выбросов в окружающую среду с использованием режимных методов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.2.
10	Расчет и выбор оборудования системы очистки дымовых газов	ПК-4.1. ПК-4.2
11	Эксергетический баланс конденсационного котла.	ПК-1.1
12	Оценка влияния конденсационного котла на экологическую безопасность	ПК-4.1.
13	Сравнительный анализ эффективности конденсационных и высокотемпературных котлов	ПК-1.1. ПК-1.2 ПК-4.2
14	Классификация схем парогазотурбинных установок.	ПК-1.1
15	Оценка эффективности использования парогазотурбинных установок	ПК-1.2
16	Оценка влияния парогазотурбинных установок на экологическую безопасность	ПК-4.1
17	Условия экономичности применения тепловых насосов.	ПК-1.2

1	2	3
18	Сравнение энергетической эффективности различных типов теплонасосных установок	ПК-1.2
19	Использование альтернативных холодильных агентов в теплонасосных установках	ПК-4.2
20	Оценка влияния теплонасосных установок на экологическую безопасность	ПК-4.1.

2.3. Примерные варианты задач к зачету

1. Определить, соблюдается ли условие эффективности применения теплонасосной установки, если коэффициент преобразования теплонасосной установки равен $\varepsilon_{тн}=2$, коэффициент полезного действия котельной установки $\eta_i=0,8$.Стоимость единицы электроэнергии составляет $Ц_э = 4,50 \frac{руб}{кВт \cdot ч}$, а стоимость единицы отпускаемой котельной теплоты равна $Ц_д = 4,20 \frac{руб}{кДж}$

2. Как изменится масса дымовых газов G $\left(\frac{кг}{кг\ топлива} \right)$ при зольности $A^p=7\%$ и расходе воздуха на горение $V_в^0 = 10 \frac{м^3}{кг}$, если коэффициент избытка воздуха α уменьшить с 1,05 до 1,02.

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 Б1.В.04 «Разработка высокоэкономичных и экологически безопасных энергетических установок» / разраб. А.Н. Токарева. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 27 с.