

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: ТЭС: схемы, системы и агрегаты**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Энергетические газозовдухопроводы**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тупов В.Б.
	Идентификатор	R60d84b1b-TupovVB-da499341

(подпись)

В.Б. Тупов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Олейникова Е.Н.
	Идентификатор	R1baf83c5-OleynikovaYN-375dcd6

(подпись)

Е.Н.

Олейникова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

(подпись)

Н.Д. Рогалев

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере тепло-энергетики и теплотехники

ИД-5 Демонстрирует способность участвовать в разработке и совершенствовании оборудования, оптимизации режимов работы и технологических систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита ТЗ "Газовоздушные тракты паровых котлов" (Домашнее задание)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1 «Назначение газовоздушного тракта и его составные части» (Тестирование)
2. Тест 2 Аэродинамические характеристики элементов ЭГ (Тестирование)
3. Тест 3. Акустические характеристики элементов ЭГ (Тестирование)
4. Тест 4. Уровень шума от энергетических газозвоздухопроводов в окружающем районе (Тестирование)
5. Тест 5. Тягодутьевые машины (Тестирование)
6. Тест 6. Устройства по очистке дымовых газов (Тестирование)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	6	8	10	12	14	16
Схемы и анализ энергетических газозвоздухопроводов								
Принципиальные и полные схемы ЭГ.	+						+	
Затраты энергии на привод ТДМ.	+				+			+
Аэродинамические характеристики элементов ЭГ								
Теория течения в каналах.				+	+	+		+
Расчет аэродинамического сопротивления элементов газозвоздушного тракта			+	+				
Теоретические основы разработки элементов ЭГ					+			+

Акустические характеристики элементов ЭГ							
Расчет снижения уровня в энергетических газоздухопроводах.		+	+				
Расчет уровня шума от энергетических газоздухопроводов							
Расчет уровня шума для окружающего района.			+	+	+		+
Тягодутьевые машины как элемент ЭГ							
Тягодутьевые машины как элемент ЭГ				+			+
Устройства по очистке дымовых газов							
Устройства по очистке дымовых газов				+			+
Дымовые трубы							
Дымовые трубы	+			+			
Компоновка элементов ЭГ							
Компоновка элементов ЭГ	+					+	
Вес КМ:	10	10	10	10	10	10	40

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-5 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует способность участвовать в разработке и совершенствовании оборудования, оптимизации режимов работы и технологических систем	<p>Знать:</p> <p>методики технико-экономического сравнения различных схем энергетических газоздухопроводов методики аэродинамического и акустического расчетов энергетических газоздухопроводов</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать технико-экономические показатели энергетических газоздухопроводов обосновывать выбор рационального варианта оборудования для схем энергетических газоздухопроводов определять аэродинамическое сопротивление, снижение уровня шума в элементах</p>	<p>Тест 1 «Назначение газоздухотракта и его составные части» (Тестирование)</p> <p>Тест 2 Аэродинамические характеристики элементов ЭГ (Тестирование)</p> <p>Тест 3. Акустические характеристики элементов ЭГ (Тестирование)</p> <p>Тест 4. Уровень шума от энергетических газоздухопроводов в окружающем районе (Тестирование)</p> <p>Тест 5. Тягодутьевые машины (Тестирование)</p> <p>Тест 6. Устройства по очистке дымовых газов (Тестирование)</p> <p>Защита ТЗ "Газоздухотракты паровых котлов" (Домашнее задание)</p>

		энергетических газовоздухопроводов, используя справочную литературу	
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Тест 1 «Назначение газоздушного тракта и его составные части»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам предлагается в конце лекции ответить в течение 15 мин на 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Назначение газоздушного тракта и его составные части

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методики технико-экономического сравнения различных схем энергетических газоздухопроводов	1. Назовите составные части газоздушного тракта 2. Чем отличается схема с уравновешенной тягой от схемы под наддувом? 3. При каких давлениях необходимо учитывать процесс сжатия воздуха вентилятором? 4. Назначение газоздушного тракта
Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели энергетических газоздухопроводов	1. Как рассчитать нагревание воздуха в процессе сжатия вентилятором? 2. На сколько градусов увеличится температура, если полное давление, развиваемое вентилятором составит 8, 12, 25 кПа?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:*

### КМ-2. Тест 2 Аэродинамические характеристики элементов ЭГ

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам предлагается в конце лекции ответить в течение 15 мин на 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Аэродинамические характеристики элементов ЭГ

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: определять аэродинамическое сопротивление, снижение уровня шума в элементах энергетических газоздухопроводов, используя справочную литературу</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Во сколько раз изменится сопротивление прямого участка при увеличении скорости потока в два раза?</li> <li>2. Во сколько раз изменится сопротивление прямого участка при увеличении длины канала в два раза?</li> <li>3. Во сколько раз изменится сопротивление прямого участка при уменьшении диаметра канала в два раза?</li> <li>4. Сравните самотягу для трубы для летнего и зимнего времени</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-3. Тест 3. Акустические характеристики элементов ЭГ**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам предлагается в конце лекции ответить в течение 15 мин на 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Акустические характеристики элементов ЭГ

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: методики аэродинамического и акустического расчетов энергетических газоздухопроводов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как снижения УЗМ зависит от длины прямого участка?</li> <li>2. Как снижения УЗМ зависит от гидравлического диаметра прямого участка?</li> <li>3. Какие коэффициенты звукопоглощения больше для металлических труб или дымовых труб футерованных кирпичом?</li> <li>4. Чему равно это снижение снижения уровня звуковой мощности на прямом необлицованном повороте?</li> <li>5. От чего зависит снижение УЗМ на повороте</li> <li>6. От чего зависит снижение УЗМ в цоколе трубы</li> <li>7. Как влияет расширение (сужение) большого канала на снижение уровня звуковой мощности?</li> </ol>
<p>Уметь: определять аэродинамическое сопротивление, снижение уровня шума в элементах энергетических</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать снижение УЗМ на прямом повороте с известным коэффициентом звукопоглощения</li> <li>2. Рассчитать и сравнить УЗМ в цоколях различных типов дымовых труб</li> <li>3. Написать формулы расчета УЗМ в металлической</li> </ol>

газовоздухопроводов, используя справочную литературу

многоствольной и конической трубах

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-4. Тест 4. Уровень шума от энергетических газозухопроводов в окружающем районе**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам предлагается в конце лекции ответить в течение 15 мин на 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Уровень шума от энергетических газозухопроводов в окружающем районе

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: методики аэродинамического и акустического энергетических газозухопроводов и расчетов</p>	<p>1. От каких факторов зависит снижение уровня звукового давления от источника на открытом воздухе?</p> <p>2. На каких частотах лучше происходит затухание звука в воздухе?</p> <p>3. Когда вкладом другого источника шума можно пренебречь?</p> <p>4. Дать определение “показатель направленности”</p> <p>5. Какова максимальная эффективность экрана?</p>
<p>Уметь: обосновывать выбор рационального варианта оборудования для схем энергетических газозухопроводов</p>	<p>1. На сколько дБ уменьшится уровень звукового давления при увеличении расстояния от источника в два раза, а дополнительным затуханием в воздухе можно пренебречь?</p> <p>2. На сколько дБ изменится уровень звукового давления в расчетной точке при увеличении количества одинаковых источников в два раза?</p> <p>3. На сколько дБ изменится уровень звукового давления в расчетной точке при перемещении источника шума с поверхности земли в пространство?</p> <p>4. Рассчитать значения показателя направленности от</p>

	среза дымовой трубы
Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели энергетических газоздухопроводов	1. Как рассчитывается затухание из-за звукопоглощения атмосферой $A_{atm}$ ?

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-5. Тест 5. Тягодутьевые машины**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам предлагается в конце лекции ответить в течение 15 мин на 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Тягодутьевые машины

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методики аэродинамического и акустического энергетических газоздухопроводов	расчетов	<p>1. Как влияет рост мощности парового котла на характеристики ТДМ?</p> <p>2. Как отличаются приведённые и удельные характеристики осевых машин от характеристик радиальных (центробежных) машин?</p> <p>3. Как осуществляется выбор тягодутьевых машин</p> <p>4. К какой температуре приводят характеристики вентиляторов, а для какой дымососов?</p>
--	----------	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## КМ-6. Тест 6. Устройства по очистке дымовых газов

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам предлагается в конце лекции ответить в течение 15 мин на 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Устройства по очистке дымовых газов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методики технико-экономического сравнения различных схем энергетических газозовдухопроводов	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие требования предъявляются к устройствам по очистке дымовых газов?</li><li>2.Какие устройства используются для снижения выбросов твердых частиц?</li><li>3.Почему не рекомендуется использовать инерционные золоуловители при высокой слипаемости золы?</li><li>4. Для каких случаев не рекомендуется использование мокрых золоуловителей?</li><li>5.Выбросы каких веществ регламентирует ГОСТ Р50831-95?</li><li>6.Какое условие должно выполняться при нормирование веществ однонаправленного действия?</li><li>7. Какие вещества однонаправленного действия Вы знаете?</li><li>8.Чем отличается максимально разовая от среднесуточной и среднегодовой предельно допустимой концентрации?</li><li>9.За какое время происходит осреднение максимально-разовых концентраций?</li><li>10.Как выбор устройства по очистке дымовых газов влияет на компоновку ЭГ?</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:*

## КМ-7. Защита ТЗ "Газовоздушные тракты паровых котлов"

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного задания по изученной теме. К защите контрольного задания допускаются студенты, выполнившие ТЗ " «Газовоздушные тракты паровых котлов». При защите ТЗ задаются контрольные вопросы. По результатам защиты ТЗ ставятся оценки: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3(удовлетворительно).

**Краткое содержание задания:**

Аэродинамический и акустический расчет участка газовоздушного тракта

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: методики аэродинамического и акустического энергетических газовоздухопроводов</p>	<p>1.От чего зависит динамическое давление?                  2.Как определяется статическое давление?                  3.Каким образом можно уменьшить сопротивление газовоздушного тракта?                  4.Каким образом можно уменьшить излучение шума от газовоздушного тракта?                  5.Привести схему глушителя для газового тракта</p>
<p>Уметь: обосновывать выбор рационального варианта оборудования для схем энергетических газовоздухопроводов</p>	<p>1.Привести формулу расчета аэродинамического сопротивления для участка газопровода                  2.Привести формулу расчета снижения УЗМ для участка газопровода</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил контрольные задания и показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100%

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил контрольные задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 75-89%

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент в ответах на контрольные задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам либо намечил правильный путь выполнения задания. Порог выполнения задания : 60-74 %

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Экономический эффект от применения котлов с газоплотными стенками и под наддувом.
2. Надежность работы ТДМ ГВТ.
3. Задача  
Определите разницу в звуковой мощности источников, Вт, если уровень звуковой мощности первого источника  $L_1=95$  дБ, а второго  $L_2=110$  дБ.

### Процедура проведения

Очная форма. Экзамен письменный. Время на ответ 1 ч. 30 мин.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует способность участвовать в разработке и совершенствовании оборудования, оптимизации режимов работы и технологических систем

### Вопросы, задания

1. Экономический эффект от применения котлов с газоплотными стенками и под наддувом.
2. Надежность работы ТДМ ГВТ.
3. Задача  
Определите разницу в звуковой мощности источников, Вт, если уровень звуковой мощности первого источника  $L_1=95$  дБ, а второго  $L_2=110$  дБ.
4. Аэродинамическое сопротивление энергетического газовых трактов
5. Снижение уровня звуковой мощности в элементах энергетических газоздухопроводах

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. При каких давлениях необходимо учитывать процесс сжатия воздуха вентилятором?

Ответы:

1. 1 кПа
2. 2. 3 кПа
3. 3. 10 кПа

Верный ответ: 3 кПа

2. На сколько градусов увеличится температура при повышении давления в вентиляторе на 1 кПа

Ответы:

1. 1. 0,86
2. 2. 2
3. 3. 3

Верный ответ: 0,86

3. Во сколько раз изменится сопротивление прямого участка при увеличении скорости потока в два раза?

Ответы:

1. 1. 2
2. 2. 4
3. 3. 6

Верный ответ: 4 раза

4. Во сколько раз изменится сопротивление прямого участка при увеличении длины канала в два раза?

Ответы:

1. 1. 2
2. 2. 4
3. 3. 6

Верный ответ: 2

5. Во сколько раз изменится сопротивление прямого участка при уменьшении диаметра канала в два раза?

Ответы:

1. 1. 2
2. 2. 4
3. 3. 32

Верный ответ: 32

6. Сравните самотягу для трубы для летнего и зимнего времени

Ответы:

1. 1. одинаковая
2. 2. летом больше
3. 3. зимой больше

Верный ответ: зимой больше

7. Снижение УЗМ на прямом необлицованном повороте энергетического газовоздухопровода равен, дБ

Ответы:

1. 1. 1
2. 2. 3
3. 3. 6

Верный ответ: 6 дБ

8. Как изменится УЗМ на прямом необлицованном участке энергетического газовоздухопровода при увеличении длины в два раза

Ответы:

1. 1. 2
2. 2. 4
3. 3. 16

Верный ответ: 2

9. Как изменится УЗМ на прямом необлицованном участке энергетического газоздухопровода при увеличении гидравлического диаметра канала в два раза

Ответы:

1. 1.2
2. 2.4
3. 3.16

Верный ответ: 2

10. Как изменится УЗМ при расширении канала в два раза

Ответы:

1. 1.0
2. 2.1,8
3. 3.3

Верный ответ: 0

11. Как изменится УЗМ при сужении канала в два раза

Ответы:

1. 1.0
2. 2.1,8
3. 3.3

Верный ответ: 1,8

12. На сколько дБ уменьшится уровень звукового давления при увеличении расстояния от источника в два раза, а дополнительным затуханием в воздухе можно пренебречь?

Ответы:

1. 1.3
2. 2.6
3. 3.8

Верный ответ: 6

13. На сколько дБ изменится уровень звукового давления в расчетной точке при увеличении количества одинаковых источников в два раза?

Ответы:

1. 1.3
2. 2.6
3. 3.8

Верный ответ: 3

14. На сколько дБ изменится уровень звукового давления в расчетной точке при перемещении источника шума с поверхности земли в пространство?

Ответы:

1. 1.3
2. 2.6
3. 3.8

Верный ответ: 3

15. К какой температуре приводят характеристики вентиляторов?

Ответы:

1. 1. 30
2. 2. 100
3. 3. наружного воздуха

Верный ответ: 30

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Тест на проверку оценочных знаний: правильный ответ на от 14 вопросов включительно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Тест на проверку оценочных знаний: правильный ответ на от 11 до 13 вопросов включительно*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Тест на проверку оценочных знаний: правильный ответ на от 9 до 10 вопросов включительно*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за экзамен определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.