

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергетическое топливо и масла**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В.
Шацких

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В.
Шацких

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-2 Способен участвовать в организации работы теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования

ИД-2 Владеет методиками определения характеристик топлива и энергетических масел

ИД-3 Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы оборудования топливоприготовления и топливоподачи ЭТ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. 5.Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. 6.Выполнение и защита расчетного задания РГР. (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. 1.Контрольная работа № 1 «Процессы горения энергетических топлив» (Контрольная работа)

2. 2.Контрольная работа № 2 «Контроль качества энергетических топлив» (Контрольная работа)

3. 3.Контрольная работа № 3 «Свойства смазочных материалов» (Контрольная работа)

4. 4.Контрольная работа № 4 «Регенерация смазочных материалов». (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	16
Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания							
Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	+						
Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания							
Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	+	+					

Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания						
Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	+	+				
Контроль качества топлив на электростанциях						
Контроль качества топлив на электростанциях			+	+	+	+
Смазочные материалы и маслосистемы электростанций						
Смазочные материалы и маслосистемы электростанций			+		+	+
Вес КМ:	15	15	20	15	15	20

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-2	ИД-2ПК-2 Владеет методиками определения характеристик топлива и энергетических масел	Знать: - свойства энергетических минеральных масел и методики их определения - способы определения количества продуктов сгорания по уравнению Бунте; Уметь: – по заданным лабораторным ГОСТам проводить лабораторные испытания для определения топливных характеристик, проводить отбор проб топлив;	2.Контрольная работа № 2 «Контроль качества энергетических топлив» (Контрольная работа) 3.Контрольная работа № 3 «Свойства смазочных материалов» (Контрольная работа) 4.Контрольная работа № 4 «Регенерация смазочных материалов». (Контрольная работа) 5.Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5 (Лабораторная работа) 6.Выполнение и защита расчетного задания РГР. (Расчетно-графическая работа)
ПК-2	ИД-3ПК-2 Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы оборудования топливоприготовления и топливopодачи ЭТ	Знать: - принципы разработки маслосистем ТЭС; – основы процессов горения твёрдого, жидкого, газового топлив, способы определения количества продуктов сгорания энергетических	1.Контрольная работа № 1 «Процессы горения энергетических топлив» (Контрольная работа) 3.Контрольная работа № 3 «Свойства смазочных материалов» (Контрольная работа) 5.Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5 (Лабораторная работа) 6.Выполнение и защита расчетного задания РГР. (Расчетно-графическая работа)

		топлив по материальному балансу;	
--	--	----------------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. 1.Контрольная работа № 1 «Процессы горения энергетических топлив»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках Контрольной работы в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

1. В паровом котле сжигается газ составом: $\text{CH}_4 = 84,5$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 3,6$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 1,9$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,9$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,3$; $\text{N}_2 = 7,8$; $\text{CO}_2 = 0,8$, $\rho = 0,837 \text{ кг/м}^3$. Определите объём уходящих дымовых газов и объём сухих газов, если коэффициент избытка воздуха равен 1,1.

2. Определите объём уходящих дымовых газов при сжигании угля составом $\text{C}_{\text{daf}} = 68,8$; $\text{H}_{\text{daf}} = 5,4$; $\text{N}_{\text{daf}} = 1,3$; $\text{O}_{\text{daf}} = 9,2$; $\text{S}_{\text{daf}} = 15,3$; $\text{A}_{\text{d}} = 36$; $\text{W}_{\text{r}} = 6,5$. Если коэффициент избытка воздуха равен 1,25. Определите высшую теплоту сгорания угля на сухую массу.

3. Как изменится объём водяных паров для топлива и условий сжигания из задачи 2, если W_{r} увеличится до значения 30%. (Ответ в виде: изменится (увеличится/уменьшится) в (на) столько то).

Вариант 2.

1. В паровом котле сжигает газ составом $\text{CH}_4 = 92,5$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 4,4$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 1,0$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,33$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,12$; $\text{CO}_2 = 0,3$; $\text{N}_2 = 1,1$; $\text{H}_2\text{S} = 0,02$; $r = 0,7758 \text{ кг/м}^3$, влагосодержание $d = 10 \text{ г/м}^3$, содержание минеральных примесей $a = 7 \text{ г/м}^3$. Определите объём уходящих дымовых газов и объём сухих газов, если коэффициент избытка воздуха равен 1,15.

2. Определите объём уходящих дымовых газов при сжигании угля составом $\text{C}_{\text{daf}} = 79,1$; $\text{H}_{\text{daf}} = 5,3$; $\text{N}_{\text{daf}} = 1,5$; $\text{O}_{\text{daf}} = 12,7$; $\text{S}_{\text{kdaf}} = 0,7$; $\text{S}_{\text{oprdafe}} = 0,7$; $\text{A}_{\text{d}} = 44$; $\text{W}_{\text{r}} = 7$. Если коэффициент избытка воздуха равен 1,3. Определите высшую теплоту сгорания угля на сухую беззольную массу.

3. Как изменится объём водяных паров для топлива и условий сжигания из задачи 2, если W_{r} увеличится до значения 15%. (Ответ в виде: изменится (увеличится/уменьшится) в (на) столько то).

Контрольные вопросы/задания:

Знать: — основы процессов горения твёрдого, жидкого, газового топлив, способы определения количества продуктов сгорания энергетических топлив по материальному балансу;	1. Виды горения газового топлива структура газового топлива горения процессы горения газового топлива особенности смесеобразования параметры горения повышения эффективности горения топлива горение в камере сгорания, кинетический и диффузионный процессы горения продукты процесса горения газового топлива. Виды горения жидкого топлива, этапы горения и
---	--

	структура горения жидкого топлива, смесеобразование, параметры горения жидкого топлива, повышения эффективности горения жидкого топлива, горение в камере сгорания, присадки к мазутам, горение нефтяных дистиллятов, форсунки. Продукты процесса горения жидкого топлива. Виды горения твёрдого топлива, структура горения твёрдого топлива, процессы горения твёрдого топлива, смесеобразование, параметры горения твёрдого топлива, повышения эффективности горения топлива, горение в камере сгорания, влияние внешнего балласта на горение твёрдого топлива. Продукты процесса горения твёрдого топлива.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

КМ-2. 2.Контрольная работа № 2 «Контроль качества энергетических топлив»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках Контрольной работы в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

Краткое содержание задания:

Вариант 1

1. В паровом котле сжигается уголь составом в % $C_{daf} = 75,6$; $H_{daf} = 5,5$; $N_{daf} = 1,6$; $O_{daf} = 12,7$; $S_{kdaf} = 2,3$; $S_{oprdaf} = 2,3$; $A_d = 25$; $W_r = 13$. Определите содержание СО в продуктах сгорания, а так же объёмы сухих и трёхатомных газов, если известно, что топливный коэффициент равен 0,78, а по анализу дымовых газов определено содержание трёхатомных газов, равное 8% и кислорода равное 3,1 %.

2. При сжигании угля по результатам химического анализа определено содержание трёхатомных газов равное 14,9 %. Определите коэффициент избытка воздуха в уходящих газах если исходный состав угля равен: $C_{daf} = 85,0$; $H_{daf} = 5,1$; $N_{daf} = 1,2$; $O_{daf} = 7,5$; $S_{daf} = 0,6$; $Soprdaf = 0,6$; $A_d = 30$; $W_r = 6$ (всё в %).
3. В паровом котле сжигается 30 т/ч мазута. Элементный состав мазута в % $C_{daf} = 86,32$; $H_{daf} = 10,31$; $N_{daf} = 0,06$; $O_{daf} = 0,5$; $S_{daf} = 2,8$; $A_d = 0,14$; $W_r = 3$. Определить расход сухого природного газа, необходимый для замены угля. Состав газа по объёму в % составляет: $CH_4 = 81,8$; $C_2H_6 = 8,8$; $C_3H_8 = 2,8$; $C_4H_{10} = 0,94$; $C_5H_{12} = 0,3$; $CO_2 = 0,3$; $N_2 = 5,1$; $r = 0,8663$ кг/м³. Сравните объёмы уходящих и сухих газов при сжигании представленных двух топлив если коэффициент избытка воздуха равен 1,25 (в час).
4. Нарисуйте типовую карту отбора проб твёрдого топлива из ж/д вагона.
5. Что такое претензионная работа?

Вариант 2

1. В паровом котле сжигается мазут составом % $C_{daf} = 86,32$; $H_{daf} = 10,31$; $N_{daf} = 0,06$; $O_{daf} = 0,5$; $S_{daf} = 2,8$; $A_d = 0,14$; $W_r = 3$. Определите содержание CO в продуктах сгорания, а так же объёмы сухих и трёхатомных газов, если известно, что топливный коэффициент равен 0,81, а по анализу дымовых газов определено содержание трёхатомных газов, равное 10% и кислорода равное 2,5 %.
2. При сжигании угля по результатам химического анализа определено содержание трёхатомных газов равное 15,2 %. Определите коэффициент избытка воздуха в уходящих газах если исходный состав угля равен: $C_{daf} = 70,0$; $H_{daf} = 4,8$; $N_{daf} = 0,8$; $O_{daf} = 23,6$; $S_{daf} = 0,8$; $A_d = 12$; $W_r = 39$. (всё в %).
3. В паровом котле сжигается 25 т/ч угля. Элементный состав угля в % $C_{daf} = 89,5$; $H_{daf} = 4,0$; $N_{daf} = 1,1$; $O_{daf} = 4,7$; $S_{daf} = 0,7$; $A_d = 24$; $W_r = 5$. Определить расход природного газа, необходимый для замены угля. Состав газа по объёму в % составляет: $CH_4 = 95,8$; $C_2H_6 = 2,9$; $C_3H_8 = 0,07$; $C_4H_{10} = 0,2$; $C_5H_{12} = 0,15$; $CO_2 = 0,4$; $N_2 = 0,5$; $r = 0,7525$ кг/м³, влагосодержание 15 г/м³, содержание минеральной пыли 10 г/м³. Сравните объёмы уходящих и сухих газов при сжигании представленных двух топлив если коэффициент избытка воздуха равен 1,15 (в час).
4. Нарисуйте типовую карту отбора проб твёрдого топлива из баржи.
5. Периодичность контроля топлива.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - способы определения количества продуктов сгорания по уравнению Бунте;	1.Входной и эксплуатационный контроль на ТЭС параметры контроля, претензионная работа отбор проб подготовка проб существующие госты определение свойств
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.

Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

КМ-3. 3.Контрольная работа № 3 «Свойства смазочных материалов»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках Контрольной работы в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

Краткое содержание задания:

Вариант 1.

1. Получение масляных дистиллятов (схема и принцип работы).
2. Вязкостные свойства масел.
3. Присадки, улучшающие свойства масел (название, применение).
4. Свойства и характеристики пластичных смазок.
5. Виды энергетических масел, применяемых на ТЭС (назначение и маркировка).

Вариант 2.

1. Методы очистки масляных дистиллятов. Получение базового масла.
2. Температурные свойства масел.
3. Присадки, улучшающие свойства масел (название, применение).
4. Свойства и характеристики энергетических масел (без температурных и вязкостных).
5. Контроль качества энергетических масел.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - принципы разработки маслосистем ТЭС;	1.Свойства смазочных материалов виды классификация процессы старения регенерация маслосистемы и принцип их разработки масла и смазки очистка маслосистем трансформаторные масла
Уметь: — по заданным лабораторным ГОСТам проводить лабораторные испытания для определения топливных характеристик, проводить отбор проб топлив;	1.Умение расчёта индекса вязкости смазочного материала Умение определения температурных характеристик смазочного материала Умение определять условную вязкость в секундах Редвуда для нефтепродукта

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

*Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.
Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.*

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

КМ-4. 4.Контрольная работа № 4 «Регенерация смазочных материалов».

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках Контрольной работы в начале учебного занятия студенты рассаживаются в аудитории за парты по вариантам, проводится раздача заданий для выполнения контрольного мероприятия. Писменная работа пишется в течение пары, затем подготовленные работы сдаются преподавателю, проводящему контрольное мероприятие, и производится проверка.

Краткое содержание задания:

Вариант 1:

1. Расчёт индексов вязкости по заданным исходным характеристикам.
2. Повторное использование смазочных материалов.
3. Физические методы очистки масел (фильтрация, центрифугирование, пурификация, кларификация).
4. Основные свойства и характеристики энергетических масел (плотность, температура вспышки, зольность, содержание воды).
5. Очистка масляных систем.

Вариант 2:

1. Расчёт индексов вязкости по заданным исходным характеристикам.
2. Функционирование схемы получения масляных дистиллятов.
3. Регенерация и восстановление свойств энергетических масел (перколяционное фильтрование, контактная обработка).
4. Основные свойства и характеристики энергетических масел (деэмульгирующая способность, стабильность против окисления, коксуемость).
5. Очистка масляных систем.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - свойства энергетических минеральных масел и методики их определения	1.Свойства смазочных материалов виды классификация процессы старения регенерация маслосистемы и принцип их разработки
--	--

	масла и смазки очистка маслосистем трансформаторные масла
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.

Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

КМ-5. 5. Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: В рамках контроля "Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5" в начале учебного занятия студенты отвечают на вопросы по теоретическим знаниям о ходе выполнении ЛР. Затем подтверждают эти знания при выполнении ЛР. Затем частично применяют эти знания при подготовке отчёта и его защите.

Краткое содержание задания:

КМ-5. Защита лабораторных работ.

После выполнения Лабораторных работ по следующим темам:

1. Лабораторная работа № 1: Технический анализ твёрдого топлива. Определение влажности.
2. Лабораторная работа № 2: Технический анализ твёрдого топлива. Определение зольности.
3. Лабораторная работа № 3: Технический анализ твёрдого топлива. Определение выхода летучих.
4. Лабораторная работа № 4: Калориметрическое определение теплоты сгорания твёрдого топлива.
5. Лабораторная работа № 5: Определение температуры вспышки жидкого нефтепродукта.
6. Лабораторная работа № 6: Определение условной вязкости жидкого нефтепродукта.
7. Лабораторная работа № 7: Хроматографический анализ дымовых газов.

Студент готовит отчёты и подготавливается к ответу на вопросы по следующим темам:

1. Технологическая схема подготовки твердого топлива к сжиганию.
2. Технологическая схема подготовки жидкого топлива к сжиганию.
3. Технологическая схема подготовки газового топлива к сжиганию.
4. Основы теории горения. Стадии горения и способы сжигания топлива
5. Основное уравнение горения и следствия из него
6. Понятие объединенной, лабораторной и аналитической пробы.
7. Контроль качества твердого топлива (определение спекаемости, зольности, характеристик золы и шлака, теплоты сгорания)
8. Контроль качества твердого топлива (определение выхода летучих, гранулометрического состава, плотности).
9. Контроль качества твердого топлива (определение влажности, сыпучести, зольности, теплоты сгорания).
10. Физические свойства угольной пыли (тонкость помола и зерновая характеристика, механическая прочность, абразивность, влажность, экономическая тонкость помола).
11. Контроль качества жидкого топлива.
12. Контроль качества газового топлива.
13. Способы разогрева мазута в цистернах.
14. Горение твердого топлива.
15. Горение жидкого топлива (мазута).
16. Горение газового топлива.
17. Системы пылеприготовления.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - принципы разработки маслосистем ТЭС;	1.1. Технологическая схема подготовки твердого топлива к сжиганию. 2. Технологическая схема подготовки жидкого топлива к сжиганию. 3. Технологическая схема подготовки газового топлива к сжиганию. 4. Основы теории горения. Стадии горения и способы сжигания топлива 5. Основное уравнение горения и следствия из него 6. Понятие объединенной, лабораторной и аналитической пробы. 7. Контроль качества твердого топлива (определение спекаемости, зольности, характеристик золы и шлака, теплоты сгорания) 8. Контроль качества твердого топлива (определение выхода летучих, гранулометрического состава, плотности). 9. Контроль качества твердого топлива (определение влажности, сыпучести, зольности, теплоты сгорания). 10. Физические свойства угольной пыли (тонкость помола и зерновая характеристика, механическая прочность, абразивность, влажность, экономическая тонкость помола). 11. Контроль качества жидкого топлива. 12. Контроль качества газового топлива. 13. Способы разогрева мазута в цистернах. 14. Горение твердого топлива. 15. Горение жидкого топлива (мазута).
--	--

	16. Горение газового топлива. 17. Системы пылеприготовления.
Уметь: – по заданным лабораторным ГОСТам проводить лабораторные испытания для определения топливных характеристик, проводить отбор проб топлив;	1. Умение проводить следующие виды работы: Технический анализ твёрдого топлива. Определение влажности. Технический анализ твёрдого топлива. Определение зольности. Технический анализ твёрдого топлива. Определение выхода летучих. Калориметрическое определение теплоты сгорания твёрдого топлива. Определение температуры вспышки жидкого нефтепродукта. Определение условной вязкости жидкого нефтепродукта. Хроматографический анализ дымовых газов.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант ЛР. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант ЛР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант ЛР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: ЛР не выполнена. Отчёт не подготовлен.

КМ-6. 6.Выполнение и защита расчетного задания РГР.

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет РГР. Готовит по ней отчёт, презентацию. Защищает на докладе.

Краткое содержание задания:

1. Выбор системы пылеприготовления.

По заданному в задании ВКР месту расположения проектируемой ТЭС выбирается месторождения, марка энергетического топлива.

Пример выполнения РГР приведён далее.

Выбираем бурый уголь марки Б2, месторождение которого находится в Подмоскowie (Подмосковный угольный бассейн).

Технологическая схема топливоподачи и схема приготовления топлива к сжиганию.

Расчёт продуктов сгорания твёрдого топлива.

Контроль качества топлива.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - принципы разработки маслосистем ТЭС;	1.Виды горения газового топлива, структура газового топлива горения, процессы горения газового топлива, особенности смесеобразования, параметры горения, повышения эффективности горения топлива, горение в камере сгорания, кинетический и диффузионный процессы горения. Продукты процесса горения газового топлива. Виды горения жидкого топлива, этапы горения и структура горения жидкого топлива, смесеобразование, параметры горения жидкого топлива, повышения эффективности горения жидкого топлива, горение в камере сгорания, присадки к мазутам, горение нефтяных дистиллятов, форсунки. Продукты процесса горения жидкого топлива. Виды горения твёрдого топлива, структура горения твёрдого топлива, процессы горения твёрдого топлива, смесеобразование, параметры горения твёрдого топлива, повышения эффективности горения топлива, горение в камере сгорания, влияние внешнего балласта на горение твёрдого топлива. Продукты процесса горения твёрдого топлива. Входной и эксплуатационный контроль на ТЭС, параметры контроля, претензионная работа, отбор проб, подготовка проб, существующие госты, определение свойств
Уметь: — по заданным лабораторным ГОСТам проводить лабораторные испытания для определения топливных характеристик, проводить отбор проб топлив;	1.Умение разрабатывать схему топливного хозяйства для основного, резервного, аварийного топлива, а также топлив для розжига и подсветки Умение определять основные характеристики работыданной схемы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания вариант КР.

Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий вариант КР. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий варианта КР.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Кафедра Теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича	Утверждаю: Зав. кафедрой ТОТ
М Э И	Дисциплина: Энергетические топлива и масла	
	ИТАЭ	
	1. Радикально-цепной механизм горения топлива. 2. Основные свойства и характеристики энергетических масел (содержание водо-растворимых кислот и оснований, кислотность, зольность, содержание воды, стабильность против окисления). 3. В паровом котле сжигается газ составом: $\text{CH}_4 = 84,5$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 3,6$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 1,9$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,9$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,3$; $\text{N}_2 = 7,8$; $\text{CO}_2 = 0,8$, $\rho = 0,837$ кг/м³. Определите объём уходящих дымовых газов и объём сухих газов, если коэффициент избытка воздух равен 1,05.	

Процедура проведения

В рамках сдачи экзамена в начале экзамена проводится процедура идентификации студентов: предъявляются зачётные книжки, сверяются фотографии в документах. В обмен на зачётную книжку выдаётся экзаменационный билет и чистый лист А4. Студенты рассаживаются в аудитории. Для выполнения билета выделяется время 60 мин. после чего в течение 20 минут проводится устный опрос экзаменуемого студента по темам билета. По результатам опроса и написанного в билете ответа выставляется итоговая оценка.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-2} Владеет методиками определения характеристик топлива и энергетических масел

Вопросы, задания

1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Основы теории горения. Горение неподвижной газовой смеси.
2. Присадки энергетических масел.

3. Определите объём уходящих дымовых газов при сжигании угля составом $C_{daf} = 68,8$; $H_{daf} = 5,4$; $N_{daf} = 1,3$; $O_{daf} = 9,2$; $S_{daf} = 15,3$; $A_d = 36$; $W_r = 6,5$. Если коэффициент избытка воздуха равен 1,2. Определите высшую теплоту сгорания угля на сухую массу.

2.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Основы теории горения. Горение нефтяных дистиллятов.

2. Регенерация и восстановление свойств энергетических масел.

3. При сжигании каменного угля составом $Cr = 62,7$; $H_r = 3,1$; $Or = 7,7$; $S_r = 2,8$; по результатам химического анализа дымовых газов определено $RO_2 = 13,8\%$. Определите коэффициент избытка воздуха.

3.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Основы теории горения. Горение твёрдого топлива.

2. Основные свойства и характеристики энергетических масел (плотность, температура вспышки, зольность, содержание воды).

Определите объём уходящих дымовых газов при сжигании угля составом $C_{daf} = 79,1$; $H_{daf} = 5,3$; $N_{daf} = 1,5$; $O_{daf} = 12,7$; $S_{kdaf} = 0,7$; $S_{oprda} = 0,7$; $A_d = 44$; $W_r = 7$. Если коэффициент избытка воздуха равен 1,25. Определите высшую теплоту сгорания угля на сухую беззольную массу.

4.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Зола и шлак. Температурные характеристики. Методы их определения.

2. Очистка масляных систем.

3. При сжигании каменного угля составом $Cr = 62,7$; $H_r = 3,1$; $Or = 7,7$; $S_r = 2,8$; по результатам химического анализа дымовых газов определено $RO_2 = 13,8\%$. Определите коэффициент избытка воздуха.

5.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Контроль качества топлива на электростанциях. Основные понятия.

2. Функционирование схемы получения масляных дистиллятов.

3. В паровом котле сжигается 14 т/ч угля и 7 т/ч мазута. Состав угля: $C_{daf} = 85,0$; $H_{daf} = 5,1$; $N_{daf} = 1,2$; $O_{daf} = 7,5$; $S_{daf} = 1,2$; $A_d = 30$; $W_r = 6$; состав мазута: % $Cr = 83,4$; $H_r = 10$; $N_r = 0,2$; $Or = 0,2$; $S_r = 2,9$; $Ar = 0,3$; $W_r = 3$. Определить концентрацию CO в продуктах сгорания для смеси топлив, если $RO_2 = 11\%$, а $O_2 = 4,5\%$. Для смеси топлив определить высшую теплоту сгорания на сухую массу.

6.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Отбор проб жидкого и газового топлива.

2. Очистка масляных систем.

3. Для угля, в составе которого известны следующие компоненты: $H_r = 5\%$, $W_r = 20\%$, $Ar = 15\%$ определите значение H_r , если 1). рабочая влажность уменьшилась до значения

10%; 2). рабочая влажность увеличилась до значения 25%, а рабочая зольность уменьшилась до значения 5%.

7.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Контроль качества энергетического топлива на электростанциях.
2. Физические методы очистки масел.
3. В паровом котле сжигает газ составом $\text{CH}_4 = 92,5$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 4,4$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 1,0$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,33$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,12$; $\text{CO}_2 = 0,3$; $\text{N}_2 = 1,1$; $\text{H}_2\text{S} = 0,02$; $r = 0,776$ кг/м³, влагосодержание $d = 10$ г/м³, содержание минеральных примесей $a = 7$ г/м³. Определите объём уходящих дымовых газов и объём сухих газов, если коэффициент избытка воздуха равен 1,1.

8.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Радикально-цепной механизм горения топлива.
2. Пластичные смазки. Виды и свойства.
3. При сжигании каменного угля по результатам химического анализа продуктов сгорания содержание $\text{RO}_2 = 14,8$ %. Определить коэффициент избытка воздуха, если элементарный состав угля: % $\text{C}_{\text{daf}} = 69,4$; $\text{H}_{\text{daf}} = 4,9$; $\text{N}_{\text{daf}} = 0,7$; $\text{O}_{\text{daf}} = 24,2$; $\text{S}_{\text{daf}} = 0,8$; $\text{A}_{\text{d}} = 11,5$; $\text{W}_{\text{r}} = 40,5$.

9.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Основы теории горения. Горение неподвижной газовой смеси.
2. Энергетические масла, применяемые на станции.
3. Для угля, в составе которого известны следующие компоненты: $\text{H}_{\text{r}} = 5\%$, $\text{W}_{\text{r}} = 20\%$, $\text{A}_{\text{r}} = 15$ % определите значение H_{r} , если 1). рабочая влажность уменьшилась до значения 10%; 2). рабочая влажность увеличилась до значения 25%, а рабочая зольность уменьшилась до значения 5%.

10.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Горение твердого топлива.
2. Пластичные смазки (свойства и характеристики).
3. Определите объём уходящих дымовых газов при сжигании угля составом $\text{C}_{\text{daf}} = 79,1$; $\text{H}_{\text{daf}} = 5,3$; $\text{N}_{\text{daf}} = 1,5$; $\text{O}_{\text{daf}} = 12,7$; $\text{S}_{\text{kdaf}} = 0,7$; $\text{S}_{\text{oprda}} = 0,7$; $\text{A}_{\text{d}} = 44$; $\text{W}_{\text{r}} = 7$.. Если коэффициент избытка воздуха равен 1,25. Определите высшую теплоту сгорания угля на сухую беззольную массу.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Выберите вещества, являющиеся загустителем для пластичных смазок.

Ответы:

а). натриевое мыло б). тальк в). серная кислота г). правильны ответы а) и б) д). правильны все овететы

Верный ответ: г). правильны ответы а) и б)

2. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании мазута?

Ответы:

а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: б). 1,15 - 1,25

3. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании природного газа?

Ответы:

а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: а). 1,05 - 1,15

4. Назовите значение коэффициента избытка воздуха при сжигании угля?

Ответы:

а). 1,05 - 1,15 б). 1,15 - 1,25 в). 1,2 - 1,4

Верный ответ: в). 1,2 - 1,4

5. Радикально-цепной механизм реакции включает в себя следующие стадии:

Ответы:

а). зарождение цепи б). развитие цепи в). развитвление цепи г). все вышеперечисленные стадии

Верный ответ: г). все вышеперечисленные стадии

6. Диаграмма Герси-Штрибека описывает:

Ответы:

1. а). стадии работы системы при различных типах трения б). стадии развития коррозионных процессов в системах при наличии смазок в). верны оба вышеперечисленных вариата ответов

Верный ответ: а). стадии работы системы при различных типах трения

7. Что такое претензионная работа?

Ответы:

а). Работа связанная с подтверждением выявленного несоответствия данных паспорта партии с поступившим топливом (смазочными материалами) б). Работа, связанная с учётом недопоставки топлива (смазочных материалов) на станцию в). правильны оба ответа

Верный ответ: а). Работа связанная с подтверждением выявленного несоответствия данных паспорта партии с поступившим топливом (смазочными материалами)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{ПК-2} Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы оборудования топливоприготовления и топливоподачи ЭТ

Вопросы, задания

1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Основы теории горения. Горение движущейся газовой смеси.

2. Регенерация и восстановление свойств энергетических масел.

3. При сжигании отсева каменного угля составом Cr = 61,5; Hr = 3,7; Or = 5,8; Sr = 0,3; из анализа дымовых газов определено: RO₂ = 14%, O₂ = 4%. Определите содержание СО в дымовых газах.

2.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Основы теории горения. Горение мазута.
2. Основные свойства и характеристики энергетических масел (деэмульгирующая способность, стабильность против окисления, коксуемость).
3. В паровом котле сжигает газ составом $\text{CH}_4 = 92,5$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 4,4$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 1,0$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,33$; $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,12$; $\text{CO}_2 = 0,3$; $\text{N}_2 = 1,1$; $\text{H}_2\text{S} = 0,02$; $r = 0,7758$ кг/м³, влагосодержание $d = 10$ г/м³, содержание минеральных примесей $a = 7$ г/м³. Определите объём уходящих дымовых газов и объём сухих газов, если коэффициент избытка воздуха равен 1,05.

3.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Продукты сгорания топлива. Состав продуктов сгорания и механизм их образования.
2. Очистка масляных систем.
3. При сжигании отсева каменного угля составом $\text{Cr} = 61,5$; $\text{Hr} = 3,7$; $\text{Or} = 5,8$; $\text{Sr} = 0,3$; из анализа дымовых газов определено: $\text{RO}_2 = 14\%$, $\text{O}_2 = 4\%$. Определите содержание CO в дымовых газах.

4.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Основные уравнения материального и теплового балансов горения топлива.
2. Физические методы очистки масел (фильтрация, центрифугирование, пурификация, кларификация).
3. При сжигании каменного угля по результатам химического анализа продуктов сгорания содержание $\text{RO}_2 = 14,8\%$. Определить коэффициент избытка воздуха, если элементарный состав угля: $\% \text{C}_{\text{daf}} = 69,4$; $\text{H}_{\text{daf}} = 4,9$; $\text{N}_{\text{daf}} = 0,7$; $\text{O}_{\text{daf}} = 24,2$; $\text{S}_{\text{daf}} = 0,8$; $\text{Ad} = 11,5$; $\text{W}_T = 40,5$.

5.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Отбор проб твёрдого топлива. Карты отбора из ж/д вагонов и автотранспорта.
2. Регенерация и восстановление свойств энергетических масел (перколяционное фильтрование, контактная обработка).
3. При сжигании каменного угля по результатам химического анализа продуктов сгорания содержание $\text{RO}_2 = 14,5\%$. Определить коэффициент избытка воздуха, если элементарный состав угля: $\% \text{C}_{\text{daf}} = 70,0$; $\text{H}_{\text{daf}} = 4,8$; $\text{N}_{\text{daf}} = 0,8$; $\text{O}_{\text{daf}} = 23,6$; $\text{S}_{\text{daf}} = 0,8$; $\text{Ad} = 12$; $\text{W}_T = 39$.

6.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Контроль качества энергетического топлива на электростанциях.
2. Основные свойства и характеристики энергетических масел (вязкость, содержание водо-растворимых кислот и оснований, кислотность, температура вспышки, температура застывания).

3. Для угля, в составе которого известны следующие компоненты: $H_r = 5\%$, $W_r = 20\%$, $A_r = 15\%$ определите значение H_r , если 1). рабочая влажность уменьшилась до значения 10% ; 2). рабочая влажность увеличилась до значения 25% , а рабочая зольность уменьшилась до значения 5% .

7.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Горение жидкого топлива (мазута).

2. Процессы старения энергетических масел.

3 При сжигании каменного угля по результатам химического анализа продуктов сгорания содержание $RO_2 = 14,8\%$. Определить коэффициент избытка воздуха, если элементарный состав угля: $\% C_{daf} = 69,4$; $H_{daf} = 4,9$; $N_{daf} = 0,7$; $O_{daf} = 24,2$; $S_{daf} = 0,8$; $A_d = 11,5$; $W_r = 40,5$.

8.ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Основы теории горения. Горение движущейся газовой смеси.

2. Регенерация энергетических масел.

3. В паровом котле сжигается газ составом: $CH_4 = 84,5$; $C_2H_6 = 3,6$; $C_3H_8 = 1,9$; $C_4H_{10} = 0,9$; $C_5H_{12} = 0,3$; $N_2 = 7,8$; $CO_2 = 0,8$, $\rho = 0,837$ кг/м³. Определите объём уходящих дымовых газов и объём сухих газов, если коэффициент избытка воздуха равен $1,05$.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какие вещества относятся к продуктам сгорания энергетических топлив?

Ответы:

а). Оксиды азота б). Оксиды серы в). Водяные пары г). Метан д). Все вышеперечисленные

Верный ответ: в). Водяные пары

2.Назовите условия возникновения взрыва при горении газового топлива.

Ответы:

а). концентрация принадлежащая промежутку между верхним и нижнем пределом концентрации б). турбулентное течение в). проскок г). все вышеперечисленные условия

Верный ответ: г). все вышеперечисленные условия

3.Отличие горения бензина от мазута по стадиям горения.

Ответы:

а). выход паров б). формирование твёрдой фазы у мазута в). формирование твёрдой фазы у бензина г). все вышеперечисленные условия

Верный ответ: б). формирование твёрдой фазы у мазута

4.По графику зависимости условной вязкости от температуры лучшим смазочным материалом является материал:

Ответы:

а). с более пологой кривой б). с менее пологой кривой в). с резкими перегибами

Верный ответ: а). с более пологой кривой

5.Контроль топлива (смазочных материалов) на станции бывает:

Ответы:

а). входной б). эксплуатационный в). оба ответа правильные

Верный ответ: в). оба ответа правильные

6. В лабораторных испытаниях пробу топлива подготовлена до ... массы.

Ответы:

а). аналитической б). сухой в). сухой беззольной

Верный ответ: а). аналитической

7. Основными компонентами воздуха являются:

Ответы:

а). Кислород б). азот в). водород г). верны первые два ответа д). верны все ответы

Верный ответ: г). верны первые два ответа

8. Влияет ли на расчёт высоты дымовой трубы высота расположения объекта над уровнем моря?

Ответы:

а). да б). нет

Верный ответ: а). да

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все задания билета промежуточной аттестации. Допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 75% заданий билета промежуточной аттестации. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены до 50% заданий билета промежуточной аттестации. В решённых допускаются лёгкие, не влияющие на ход решения неточности и ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 50% заданий билета промежуточной аттестации.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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