

**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: Энергетика теплотехнологии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Источники энергии теплотехнологии**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Валинеева А.А. |
| | Идентификатор | R450a3970-ValineevaAA-ed7868f0 |

(подпись)

А.А.

Валинеева

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Киндра В.О. |
| | Идентификатор | R429f7b35-KindraVO-2c9422f7 |

(подпись)

В.О. Киндра

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Рогалев А.Н. |
| | Идентификатор | Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b |

(подпись)

А.Н. 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-2 способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

ИД-2 Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

2. ПК-4 способен участвовать в эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

ИД-1 Соблюдает правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

ИД-2 Принимает участие в обеспечении экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ продуктов сгорания органического топлива (Контрольная работа)
2. Основные теплотехнические характеристики органического топлива (Тестирование)
3. Особенности сжигания основных видов топлив, идеальный процесс газификации, подготовка защитной атмосферы (Тестирование)
4. Расчет материальных балансов процесса горения (Контрольная работа)
5. Температурные характеристики процесса горения (Контрольная работа)
6. Термины и определения (Тестирование)

БРС дисциплины

5 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | | | |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
| | Срок КМ: | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 | 15 |
| Основные понятия о теплотехнологических процессах и источниках энергии | | | | | | | |
| Развитие мирового производства и потребление энергетических ресурсов | + | | | | | | |
| Классификация источников энергии теплотехнологии | | + | | | | | |
| Основные особенности различных видов топлив как источника энергии теплотехнологических процессов | | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|
| Основные особенности газового топлива как источника энергии теплотехнологических процессов | | | + | + | + | + |
| Использование жидкого топлива как источника энергии | | | + | + | + | + |
| Особенности использования твёрдого топлива как источника энергии | | | + | + | + | + |
| Особенности использования топливно-кислородного источника энергии | | | | | + | + |
| Использование электрического источника энергии в теплотехнологических процессах | | | | | | + |
| Основные критерии сравнительной оценки источников энергии теплотехнологии | | | | | | |
| Основные критерии сравнительной оценки источников энергии теплотехнологии | | | | | | + |
| Вес КМ: | 15 | 15 | 20 | 20 | 15 | 15 |

\$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-2 | ИД-2 _{ПК-2} Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | Знать: методы получения и характеристики возобновляемых источников энергии Уметь: определять эффективность применения данного источника энергии для реализации теплотехнологического процесса сформулировать задачу экспериментального исследования эффективности использования органического топлива в высокотемпературном теплотехнологическом процессе анализировать информацию о новых источниках энергии | Термины и определения (Тестирование) Особенности сжигания основных видов топлив, идеальный процесс газификации, подготовка защитной атмосферы (Тестирование) Температурные характеристики процесса горения (Контрольная работа) |
| ПК-4 | ИД-1 _{ПК-4} Соблюдает | Знать: | Основные теплотехнические характеристики органического топлива |

| | | | |
|------|--|--|---|
| | правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернета) по основным видам источников энергии для высокотемпературных теплотехнологических процессов Уметь: рассчитывать и анализировать характеристики источников энергии для высокотемпературной теплотехнологии осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию при выборе необходимых источников энергии | (Тестирование) Расчет материальных балансов процесса горения (Контрольная работа) Анализ продуктов сгорания органического топлива (Контрольная работа) |
| ПК-4 | ИД-2 _{ПК-4} Принимает участие в обеспечении экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | Знать: свойства основных источников энергии, область применения в высокотемпературных теплотехнологических процессах и установках Уметь: применять полученную информацию при выборе источника энергии для новых энергосберегающих и экологически | Особенности сжигания основных видов топлив, идеальный процесс газификации, подготовка защитный атмосферы (Тестирование) Температурные характеристики процесса горения (Контрольная работа) |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | совершенных теплотехнологических установок и систем | |
|--|--|---|--|

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Термины и определения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется на практическом занятии. В тест входит 10 вопросов. Время проведения 20 минут.

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на проверку знаний об основных понятиях о теплотехнологических процессах и знаний о развитии мирового производства и потребление энергетических ресурсов.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| <p>Знать: методы получения и характеристики возобновляемых источников энергии</p> | <p>1. Что такое горение? а) Экзотермическая реакция окисления органической массы топлива кислородом воздуха; б) Эндотермическая реакция окисления органической массы топлива кислородом воздуха; в) Экзотермическая реакция окисления органической массы топлива азотом воздуха; Ответ: а</p> <p>2. По структуре мирового топливно-энергетического баланса какой источник энергии занимает наибольший удельный вес на сегодня? а) Нефть; б) Уголь; в) Ядерное топливо. Ответ: а</p> <p>3. Доля возобновляемых источников энергии в структуре топливно-энергетического баланса по выработке электрической энергии РФ кВт ч:</p> <p>1. а) 8%; 2. б) 2,2 %; 3. в) 1,1 %. 4. Ответ: б</p> |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Основные теплотехнические характеристики органического топлива

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется на практическом занятии. В тест входит 10 вопросов. Время проведения 20 минут.

Краткое содержание задания:

Работа ориентированная на проверку знаний об основных теплотехнических характеристиках органического топлива

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| Знать: источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернета) по основным видам источников энергии для высокотемпературных теплотехнологических процессов | <p>1. Выход летучих это:</p> <ul style="list-style-type: none">а) Горючие газы, полученные в результате процесса газификации;б) Горючие и не горючие газы, полученные в результате процесса газификации;в) Горючие газы, полученные в результате результате термического распада при нагревании топлива без доступа окислителя;г) Горючие и не горючие газы, полученные в результате термического распада при нагревании топлива без доступа окислителя. <p>Ответ: г</p> <p>2.Что такое тепловой эквивалент топлива?</p> <ul style="list-style-type: none">а) Отношение теплоты сгорания конкретного топлива к теплоте сгорания газа;б) Отношение теплоты сгорания конкретного топлива к теплоте сгорания мазута;в) Отношение теплоты сгорания конкретного топлива к теплоте сгорания условного топлива. <p>3.На какие два подтипа делится влага входящая в состав топлива?</p> <ul style="list-style-type: none">а) внутренняя а внешняя;б) поверхностная и испаряющаяся;в) связанная и глубокая. <p>Ответ: а</p> |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Расчет материальных балансов процесса горения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется на практическом занятии. В контрольную входит 3 задачи. Время проведения 45 минут

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на умение решать задачи на составление материального баланса горения топлива

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию при выборе необходимых источников энергии | <ol style="list-style-type: none">1. Определить расход воздуха при сжигании 1000 кг мазута. Окислитель подается с избытком $\alpha = 1,5 - (i/10)$. Влажосодержание воздуха = $i \text{ г/м}^3$ (i - номер варианта по журналу)2. Определить выход водяных паров для сжигания метра кубического природного газа месторождения Краснодарнефтьгаз. Окислитель подается с избытком $\alpha = 1,5 - (i/10)$. Влажосодержание воздуха = $i \text{ г/м}^3$ (i - номер варианта по журналу)3. Определить выход продуктов сгорания при сжигании метра кубического природного газа месторождения Башнефть газ. Окислитель подается с избытком $\alpha = 1,5 - (i/10)$. Влажосодержание воздуха = $i \text{ г/м}^3$ (i - номер варианта по журналу) |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Анализ продуктов сгорания органического топлива

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется на практическом занятии. В контрольную входит 3 задачи. Время проведения 45 минут

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на умение анализировать процесс горения органического топлива, искать пути сокращения выбросов продуктов сгорания

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| <p>Уметь: рассчитывать и анализировать характеристики источников энергии для высокотемпературной теплотехнологии</p> | <p>1. Рассчитать максимальное содержание CO_2^{max} в сухих продуктах сгорания, если сжигается газ следующего состава: C_3H_8-i%, N_2-5%, CO_2- остальное %. (i - номер варианта по журналу)</p> <p>2. Как с помощью топливной характеристике β мы можем определить состав сухих продуктов сгорания? Дать формулы, привести пример.</p> <p>3. На сколько уменьшится выход продуктов сгорания при переходе от воздушного дутья к кислородному для природного газа ветки "Карабулак-Грозный"?</p> |
|--|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-5. Особенности сжигания основных видов топлив, идеальный процесс газификации, подготовка защитной атмосферы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется на практическом занятии. В тест входит 7 вопросов. Время проведения 15 минут.

Краткое содержание задания:

Работа ориентированная на проверку знаний об особенностях сжигания основных видов топлив, идеального процесса газификации, подготовке защитной атмосферы

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|--|---|
| <p>Знать: свойства основных источников энергии, область применения в</p> | <p>1. К какому процессу можно отнести газификацию? а) термохимический; б) физический;</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| <p>высокотемпературных теплотехнологических процессах и установках</p> | <p>в) кислородный. Ответ: а 2.Какой процесс не относится к способу интенсификации сжигания газового топлива: а) Интенсивное перемешивание газа с воздухом; б) Обогащение дутья кислородом; в) Разогрев газовойдушной смеси до высоких температур перед подачей. Ответ: в 3.Какой вид топлива имеет самый низкий выход летучих? а) торф; б) антрацит; в) каменный уголь. Ответ: б</p> |
| <p>Уметь: анализировать информацию о новых источниках энергии</p> | <p>1.При расчетном определении показателей идеально процесса газификации принимается что? Расписать идеальный процесс газификации. а) Топливом является чистый водород; б) Топливом является чистый углерод; в) Топливом является смесь газов. Ответ: б 2.Расписать идеальный процесс газификации. 3.К какому процессу можно отнести газификацию? а) термохимический; б) физический; в) кислородный. Ответ: а</p> |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-6. Температурные характеристики процесса горения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется на практическом занятии. В контрольную входит 3 задачи. Время проведения 45 минут

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на умение решать задачи и определять основные температурные характеристики процесса горения

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| <p>Уметь: определять эффективность применения данного источника энергии для реализации теплотехнологического процесса</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите действительную температуру для угля Донецкого марки Д, если величина потерь 25% от приходной части баланса? 2. Определите действительную температуру для природного газа месторождения Краснодарнефтьгаз, если величина потерь 25% от приходной части баланса? 3. Расписать формулы для определения всех температурных характеристик. |
| <p>Уметь: сформулировать задачу экспериментального исследования эффективности использования органического топлива в высокотемпературном теплотехнологическом процессе</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите теоритическую температуру для угля Донецкого марки Д? 2. Определите колориметрическую температуру для угля Донецкого марки Д? 3. Определите жаропроизводительность для угля Донецкого марки Д? |
| <p>Уметь: применять полученную информацию при выборе источника энергии для новых энергосберегающих и экологически совершенных теплотехнологических установок и систем</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите калориметрическую температуру для природного газа месторождения Краснодарнефтьгаз? 2. Определите жаропроизводительность природного газа месторождения Краснодарнефтьгаз? 3. Определите теоритическую температуру для природного газа месторождения Краснодарнефтьгаз? |

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-2} Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

Вопросы, задания

1. CO₂max – для чего введена эта характеристика, как определяется?
2. Что такое температурные характеристики t₁-t₂-t₃?
3. Что называют выходом летучих?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. К недостаткам применения дутья, обогащенного кислородом не относятся:

Ответы:

а) Изменение аэродинамического режима внутри агрегатов; б) Применение более дорогих огнеупоров; в) Увеличенный объем продуктов сгорания; г) Понижение температуры в топке.

Верный ответ: в, г

2. Теплота сгорания топлива это:

Ответы:

а) количество теплоты, выделившееся при полном сгорании 1 килограмма твердого топлива, мазута или метра кубического газа; б) количество теплоты, выделившееся при полном сгорании 1 килограмма твердого топлива, мазута; в) количество теплоты, выделившееся при полном сгорании 1 килограмма твердого топлива.

Верный ответ: а

3. При повышении зольности и влажности топлива что происходит с теплотой сгорания?

Ответы:

а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается.

Верный ответ: в

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Соблюдает правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

Вопросы, задания

1. Какие способы получения кислорода существуют?
2. Перечислите температурные характеристики процесса горения топлива?
3. Дайте определение жаропроизводительности?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой тип топлива не относится к возобновляемым?

Ответы:

а) термоядерное; б) энергия приливов; в) энергия ветра; г) генераторные газы.

Верный ответ: а, г

2. Для теплотехнических расчетов мы принимаем следующий процент содержания кислорода в воздухе:

Ответы:

а) 25 %; б) 30 %; в) 21 %;

Верный ответ: в

3. Как повлияет увеличения содержания кислорода в дутье на выход азота в продуктах сгорания?

Ответы:

а) не повлияет; б) содержание азота увеличится. в) содержание азота уменьшится.

Верный ответ: в

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-4} Принимает участие в обеспечении экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий

Вопросы, задания

1. Для чего введено понятие условное топливо, чему равна теплота сгорания условного топлива?

2. Показать графически как зависят потери теплоты с уходящими газами и с химическим недожогом от коэффициента избытка воздуха?

3. В чем различие горючей, органической, сухой и рабочей масс топлива?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Твердое топливо с температурной характеристикой t_3 равной 1400 С° можно отнести к топливам с:

Ответы:

а) Легкоплавкой золой; б) Среднеплавкой золой; в) Тугоплавкой золой.

Верный ответ: б

2. По классификации топлив кокс относится к следующим типам топлив:

Ответы:

а) природное, твердое; б) искусственное, твердое; в) искусственное, жидкое.

Верный ответ: б

3. Какой газ является основным горючим компонентом природного газа?

Ответы:

а) метан; б) пропан; в) бутан.

Верный ответ: а

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

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 аттестационной составляющих.