

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

Рабочая программа дисциплины
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТОПЛИВ

| | |
|---|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.09.07 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 8 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 8 семестр - 28 часа; |
| Практические занятия | 8 семестр - 28 часа; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 8 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 85,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Контрольная работа Тестирование | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 8 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Петин С.Н. |
| | Идентификатор | R6f0deeb6c-PetinSN-eb3bc6a8 |

(подпись)

С.Н. Петин

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|---|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Бернадинер И.М. |
| | Идентификатор | Rb54b1d8f-BernadinerIM-8f498830 |

(подпись)

И.М.

Бернадинер

(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)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение характеристик теплотехнологических процессов и установок переработки топлива

Задачи дисциплины

- освоить технологические процессы при переработке топлива;
- овладеть основами расчетного анализа показателей работы установок переработке топлива;
- изучить методы расчета материальных и тепловых балансов теплотехнологических процессов и установок переработки топлив;
- изучить технические решения по энергосбережению в установках переработки топлива.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|--|---|
| ПК-2 способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | знать: - методы получения, характеристики и область использования вторичного топлива; - основные теплотехнические характеристики вторичного топлива, методы их расчета и экспериментального определения; - методы анализа полученной информации при разработке эффективных устройств для переработки топлива в теплотехнологических установках. |
| ПК-2 способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | ИД-2 _{ПК-2} Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий | уметь: - осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по повышению эффективности процессов переработки топлива; - производить расчеты основных характеристик процессов окислительных и безокислительных конверсий природного газа и газификации и пиролиза твердых топлив; - анализировать энергоэффективность теплотехнологических установок переработки топлива. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергетика теплотехнологии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Теоретические основы источников энергии теплотехнологии и основы теории горения

- уметь Производить расчеты по источникам энергии и по процессам горения топлива

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Предмет и содержание курса | 4 | 8 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение лекционного материала по разделу "Предмет и содержание курса" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 8-31 |
| 1.1 | Основные определения и термины | 2 | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| 1.2 | Прогнозные оценки использования топлива в России | 2 | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| 2 | Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива | 4 | | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | |
| 2.1 | Общая принципиальная схема теплотехнологических термохимических процессов переработки топлива | 2 | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| 2.2 | Общая классификация процессов теплотехнологической и термохимической переработки топлива | 2 | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| 3 | Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа | 36 | | 8 | - | 12 | - | - | - | - | - | - | 16 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | Способы термохимической переработки природного газа | 18 | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 8 | - | контрольной работе. Изучение модулей расчетов в среде Mathcad по гиперссылкам, представленных в литературных источниках <u>Подготовка к текущему контролю:</u> |
| 3.2 | Использование продуктов окислительной конверсии природного газа в производстве водорода | 18 | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 8 | - | Изучение дополнительного материала по разделу "Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 130-137 [3], 8-32 [4], 5-35 [6], 5-35 [7], 311-317 |
| 4 | Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции | 20 | 6 | - | 6 | - | - | - | - | - | 8 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение лекционного материала по разделу "Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции" при использовании видеоматериалов, представленных на открытых видеоресурсах <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 42-55 |
| 4.1 | Производство аммиака и метанола | 10 | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 4 | - | "Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции" при использовании видеоматериалов, представленных на открытых видеоресурсах <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 42-55 |
| 4.2 | Использование синтез-газа в процессе Фишера-Тропша | 10 | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| 5 | Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке | 14 | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | 8 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке и подготовка к контрольной работе. Изучение модулей расчетов в среде Mathcad по гиперссылкам, представленных в литературных источниках <u>Подготовка к текущему контролю:</u> |
| 5.1 | Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической | 7 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | |

| переработке | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 5.2 | Энергохимическая аккумуляция (ЭХА) теплоты газовых отходов | 7 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <p>Изучение лекционного материала по разделу "Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 56-136 [5], 5-65</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение лекционного материала по разделу "Безокислительные способы переработки твердого и газообразного видов топлива"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 100-111 [3], 33-41</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Газификация конденсированных топлив"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Газификация конденсированных топлив" и подготовка к контрольной работе. Изучение модулей расчетов в среде Mathcad по гиперссылкам, представленных в литературных источниках</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение лекционного материала по разделу "Газификация конденсированных топлив"</p> |
| 6 | Безокислительные способы переработки твердого и газообразного видов топлива | 12 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 6.1 | Безокислительная конверсия природного газа | 6 | 2 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | |
| 6.2 | Общая характеристика процессов термохимической переработки конденсированных топлив. Пирогенетическое разложение твердых топлив | 6 | 2 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | |
| 7 | Газификация конденсированных топлив | 12 | 2 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 6 | - | |
| 7.1 | Этапы процесса газификации | 6 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | |
| 7.2 | Технологическая схема процесса газификации и использования генераторного газа | 6 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 3 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|-----------|---|-----------|---|----------|---|---|------------|-----------|-------------|---|
| | | | | | | | | | | | | | <i>Изучение материалов литературных источников:</i> [2], 308-311 |
| 8 | Термическая и термохимическая переработка нефти и нефтепродуктов | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <i>Подготовка к текущему контролю:</i> Повторение материала по разделу "Термическая и термохимическая переработка нефти и нефтепродуктов" |
| 8.1 | Термические методы переработки нефти | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | <i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], 111-118 |
| 8.2 | Технологические схемы переработки нефти | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | 28 | - | 28 | - | 2 | - | - | 0.5 | 52 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | 28 | - | 28 | | 2 | - | | 0.5 | | 85.5 | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Предмет и содержание курса

1.1. Основные определения и термины

Теплотехнология переработки топлива. План дисциплины. Используемая литература.

1.2. Прогнозные оценки использования топлива в России

Потребление и экспорт природного газа в России. Потребление и экспорт угля в России. Потребление и экспорт нефти и нефтепродуктов в России.

2. Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива

2.1. Общая принципиальная схема теплотехнологических термохимических процессов переработки топлива

Обобщенная схема переработки топлива. Обобщенная схема переработки топлива на примере коксохима.

2.2. Общая классификация процессов теплотехнологической и термохимической переработки топлива

Процессы пирогенетического разложения (пиролиза) топлива. Процессы физического разделения. Процессы с участием окислителей. Процессы с участием восстановителей.

3. Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа

3.1. Способы термохимической переработки природного газа

Паровая конверсия (или паровой риформинг – steam reforming). Кислородная конверсия (или парциальное окисление – partial oxidation). Углекислотная конверсия (или «сухой» риформинг – dry reforming). Сопоставительный анализ окислительных конверсий.

3.2. Использование продуктов окислительной конверсии природного газа в производстве водорода

Основные технологические стадии. Схема установки получения водорода из природного газа производительностью. Энергетическая эффективность использования водорода.

4. Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции

4.1. Производство аммиака и метанола

Способы производства аммиака. Способы производства метанола.

4.2. Использование синтез-газа в процессе Фишера-Тропша

Принципиальная схема процесса Фишера-Тропша. Виды реакторов технологий Фишера-Тропша.

5. Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке

5.1. Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке

Термическая рекуперация (ТР). Термохимическая рекуперация (ТХР).

5.2. Энергохимическая аккумуляция (ЭХА) теплоты газовых отходов
Принципиальная схема ЭХА. Способы использования ЭХА при утилизации конвертерных газов сталеплавильного производства.

6. Безокислительные способы переработки твердого и газообразного видов топлива

6.1. Безокислительная конверсия природного газа

Общие сведения о безокислительной конверсии природного газа. Реакторы для реализации безокислительной конверсии природного газа. Энергетические характеристики продуктов безокислительной конверсии природного газа - сажеводородной смеси (СВС).

6.2. Общая характеристика процессов термохимической переработки конденсированных топлив. Пирогенетическое разложение твердых топлив

Классификация методов термохимической переработки конденсированных топлив. Конструктивные схемы промышленных аппаратов для термохимической переработки конденсированных топлив.

7. Газификация конденсированных топлив

7.1. Этапы процесса газификации

Характеристики продуктов газификации. Режимы газификации.

7.2. Технологическая схема процесса газификации и использования генераторного газа

Технологии газификации твердого топлива. Схема производства электроэнергии из водорода, получаемого газификацией угля.

8. Термическая и термохимическая переработка нефти и нефтепродуктов

8.1. Термические методы переработки нефти

Физические методы. Химические методы. Трубчатые печи.

8.2. Технологические схемы переработки нефти

Технологическая схема двухступенчатой прямой перегонки нефти. Технологическая схема двухступенчатой прямой перегонки нефти. Технологическая схема двухступенчатой прямой перегонки нефти. Схема нефтеперерабатывающего завода.

3.3. Темы практических занятий

1. 2. Модель расчета равновесного состава продуктов сгорания топлива;
2. 3. Проведение расчетов по определению равновесного состава продуктов сгорания газообразного и твердого топлива;
3. 4. Проведение расчетов процессов горения топлива в среде Mathcad;
4. 5. Модели материального и теплового балансов процессов окислительных конверсий природного газа;
5. 6. Проведение расчетов материального и теплового балансов паровой конверсии природного газа;
6. 7. Проведение расчетов материального и теплового балансов кислородной и углекислотной конверсии природного газа;
7. 12. Проведения расчетов процесса безокислительной конверсии природного газа (2 часа);
8. 9. Проведение расчетов материального и теплового балансов процесса водяного газа;

9. 10. Модель расчета процесса энергохимической аккумуляции отходящих газов (ЭХА);
10. 11. Проведения расчетов процесса энергохимической аккумуляции отходящих газов в среде Mathcad (ЭХА);
11. 13. Модель расчета процессов газификации конденсированного топлива;
12. 14. Проведение расчетов равновесного состава генераторного газа, полученного в процессе газификации конденсированного топлива в среде Mathcad;
13. 8. Проведение расчетов процессов окислительных конверсий природного газа в среде Mathcad;
14. 1. Горение топлива.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Обсуждение материалов текущего контроля раздела "Предмет и содержание курса"
2. Обсуждение материалов текущего контроля раздела "Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива"
3. Обсуждение материалов текущего контроля раздела "Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа"
4. Обсуждение материалов текущего контроля раздела "Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке"
6. Обсуждение материалов текущего контроля раздела "Безокислительные способы переработки твердого и газообразного видов топлива"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Газификация конденсированных топлив"
8. Обсуждение материалов текущего контроля раздела "Термическая и термохимическая переработка нефти и нефтепродуктов"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) | |
|---|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| Знать: | | | | | | | | | | | |
| методы анализа полученной информации при разработке эффективных устройств для переработки топлива в теплотехнологических установках | ИД-1ПК-2 | + | + | | | | | | | | Контрольная работа/КМ-1 "Термодинамическое равновесие в высокотемпературных системах" Тестирование/Тест по разделу 1. "Предмет и содержание курса. Основные определения и термины" Тестирование/Тест по разделу 2. "Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива" |
| основные теплотехнические характеристики вторичного топлива, методы их расчета и экспериментального определения | ИД-1ПК-2 | | | | + | | | | | | Тестирование/КМ-3 «Термохимические способы переработки газового топлива» |
| методы получения, характеристики и область использования вторичного топлива | ИД-1ПК-2 | | | | | + | | | | | Контрольная работа/КМ-4 «Термохимическая переработка газовых отходов» Тестирование/Тест по разделу 4. "Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции" Тестирование/Тест по разделу 5 "Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке" |
| Уметь: | | | | | | | | | | | |
| анализировать энергоэффективность теплотехнологических установок переработки | ИД-2ПК-2 | | | + | | | | | | | Контрольная работа/КМ-2 «Определение состава продуктов окислительных |

| | | | | | | | | | | |
|---|----------|--|--|--|--|--|---|---|---|--|
| топлива | | | | | | | | | конверсий природного газа» Тестирование/Тест по разделу 3. "Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа" | |
| производить расчеты основных характеристик процессов окислительных и безокислительных конверсий природного газа и газификации и пиролиза твердых топлив | ИД-2ПК-2 | | | | | | + | | Контрольная работа/КМ-5 «Газификация твердого топлива» | |
| осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по повышению эффективности процессов переработки топлива | ИД-2ПК-2 | | | | | | + | + | + | Контрольная работа/КМ-5 «Газификация твердого топлива» Тестирование/Тест по разделу 6 "Безокислительные способы переработки твердого и газообразного топлива" Тестирование/Тест по разделу 7. "Газификация конденсированных топлив" Тестирование/Тест по разделу 8. "Теплотехнология переработки жидких органических топлив" |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ-3 «Термохимические способы переработки газового топлива» (Тестирование)
2. Тест по разделу 1. "Предмет и содержание курса. Основные определения и термины" (Тестирование)
3. Тест по разделу 2. "Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива" (Тестирование)
4. Тест по разделу 3. "Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа" (Тестирование)
5. Тест по разделу 4. "Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции" (Тестирование)
6. Тест по разделу 5 "Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке" (Тестирование)
7. Тест по разделу 6 "Безокислительные способы переработки твердого и газообразного топлива" (Тестирование)
8. Тест по разделу 7. "Газификация конденсированных топлив" (Тестирование)
9. Тест по разделу 8. "Теплотехнология переработки жидких органических топлив" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 "Термодинамическое равновесие в высокотемпературных системах" (Контрольная работа)
2. КМ-2 «Определение состава продуктов окислительных конверсий природного газа» (Контрольная работа)
3. КМ-4 «Термохимическая переработка газовых отходов» (Контрольная работа)
4. КМ-5 «Газификация твердого топлива» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

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

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки : Учебник для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика" / Ред. А. Д. Ключников . – М. : Энергоатомиздат, 1989 . – 336 с.;

2. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник : в 4 кн. / Общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорин . – 4-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . - ISBN 978-5-383-00015-1 .
Кн.2 : Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент / А. А. Александров, и др. ; Общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорин . – 2007 . – 564 с. - ISBN 978-5-383-00017-5 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4274;

3. Повышение эффективности теплотехнологий при использовании природного газа и кислорода : монография / С. К. Попов, С. Н. Петин, И. Н. Свистунов, В. А. Ипполитов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 192 с. - Авторы указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7046-2053-2 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10440;

4. Попов, С. К. Решение задач высокотемпературной теплотехнологии в среде MathCAD : учебное пособие по курсам "Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки", "Источники энергии теплотехнологии" по направлению "Теплоэнергетика" / С. К. Попов, В. А. Ипполитов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 96 с. - ISBN 978-5-383-00411-1 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=778;

5. Попов, С. К. Термохимическая рекуперация в высокотемпературной теплотехнологии : монография : [для вузов по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника", специалистов в области энергосбережения и высокотемпературной теплотехнологии, соискателей ученых степеней по специальности 05.14.04 "Промышленная теплоэнергетика"] / С. К. Попов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 103 с. - ISBN 978-5-7046-1903-1 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10116;

6. Попов, С. К. Процессы и установки газификации топлива : учебное пособие по курсам "Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки", "Основы теплотехнологии энергоемких производств", "Теплотехнология переработки топлива" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / С. К. Попов, В. А. Ипполитов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 48 с. - ISBN 978-5-7046-1746-4 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8643;

7. Клименко А.В.- "Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 2. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент.", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---------------|----------------------------------|-----------|
| | отсутствует | |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехнология переработки топлив

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест по разделу 1. "Предмет и содержание курса. Основные определения и термины" (Тестирование)
- КМ-2 Тест по разделу 2. "Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива" (Тестирование)
- КМ-3 Тест по разделу 3. "Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа" (Тестирование)
- КМ-4 КМ-1 "Термодинамическое равновесие в высокотемпературных системах" (Контрольная работа)
- КМ-5 Тест по разделу 4. "Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции" (Тестирование)
- КМ-6 КМ-2 «Определение состава продуктов окислительных конверсий природного газа» (Контрольная работа)
- КМ-7 Тест по разделу 5 "Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке" (Тестирование)
- КМ-8 КМ-3 «Термохимические способы переработки газового топлива» (Тестирование)
- КМ-9 Тест по разделу 6 "Безокислительные способы переработки твердого и газообразного топлива" (Тестирование)
- КМ-10 КМ-4 «Термохимическая переработка газовых отходов» (Контрольная работа)
- КМ-11 Тест по разделу 7. "Газификация конденсированных топлив" (Тестирование)
- КМ-12 КМ-5 «Газификация твердого топлива» (Контрольная работа)
- КМ-13 Тест по разделу 8. "Теплотехнология переработки жидких органических топлив" (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Инд экс КМ: | К М-1 | К М-2 | К М-3 | К М-4 | К М-5 | К М-6 | К М-7 | К М-8 | К М-9 | К М-10 | К М-11 | К М-12 | К М-13 |
|---------------|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | Неделя КМ: | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 14 |
| 1 | Предмет и содержание курса | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Основные определения и термины | | + | + | | + | | | | | | | | | |
| 1.2 | Прогнозные оценки использования топлива в России | | + | + | | + | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|---|--|--|---|---|---|--|--|--|--|
| 2 | Обобщенная схема теплотехнологической переработки топлива | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Общая принципиальная схема теплотехнологических термохимических процессов переработки топлива | + | + | | + | | | | | | | | | |
| 2.2 | Общая классификация процессов теплотехнологической и термохимической переработки топлива | + | + | | + | | | | | | | | | |
| 3 | Окислительные способы теплотехнологической переработки природного газа | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Способы термохимической переработки природного газа | | | | + | | | + | | | | | | |
| 3.2 | Использование продуктов окислительной конверсии природного газа в производстве водорода | | | | + | | | + | | | | | | |
| 4 | Теплотехнологические схемы использования синтез-газа для производства различных видов химической продукции | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Производство аммиака и метанола | | | | | | | | + | | | | | |
| 4.2 | Использование синтез-газа в процессе Фишера-Тропша | | | | | | | | | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|---|--|---|--|---|---|---|---|---|
| 5 | Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 | Теплотехнологии использования газовых отходов при их термохимической переработке | | | | | + | | + | | | + | | | |
| 5.2 | Энергохимическая аккумуляция (ЭХА) теплоты газовых отходов | | | | | + | | + | | | + | | | |
| 6 | Безокислительные способы переработки твердого и газообразного видов топлива | | | | | | | | | | | | | |
| 6.1 | Безокислительная конверсия природного газа | | | | | | | | | | | | + | |
| 6.2 | Общая характеристика процессов термохимической переработки конденсированных топлив. Пирогенетическое разложение твердых топлив | | | | | | | | | + | | + | + | + |
| 7 | Газификация конденсированных топлив | | | | | | | | | | | | | |
| 7.1 | Этапы процесса газификации | | | | | | | | | + | | + | + | + |
| 7.2 | Технологическая схема процесса газификации и использования генераторного газа | | | | | | | | | + | | + | + | + |
| 8 | Термическая и термохимическая переработка нефти и нефтепродуктов | | | | | | | | | | | | | |
| 8.1 | Термические методы | | | | | | | | | + | | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|----|
| | переработки нефти | | | | | | | | | | | | | |
| 8.2 | Технологические схемы переработки нефти | | | | | | | | | + | | + | + | + |
| Вес КМ, %: | | 5 | 5 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 15 |