

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 13.06.01. Электро - и теплотехника

Направленность (специальность) 05.14.04 Промышленная теплоэнергетика

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Теплотехнологические комплексы и безотходные системы»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.1

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,

84 часов – самостоятельная работа,

18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 05.14.04. Промышленная теплоэнергетика, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является освоение методов анализа энерго- и ресурсосбережения в теплотехнологических комплексах и системах, а также ознакомление с подходами к созданию их перспективных моделей.

Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с основными характеристиками теплотехнологических комплексов и систем производства продуктов в черной и цветной металлургии, химической и промышленности строительной металлургии и других отраслей промышленного производства;
- дать информацию о путях совершенствования энерго- и ресурсоиспользования в действующих системах промышленного производства;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующей разработке энергосберегающих элементов теплотехнологической системы.

В процессе освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владеть современными и перспективными компьютерными и информационными технологиями (ПК-2);
- владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- обладать способностью разрабатывать и исследовать процессы, аппараты и системы промышленной теплоэнергетики нового поколения (ПК-3)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

- основные источники научно-технической информации по производственным системам энергоемких отраслей (УК-1);
- методики расчета достижимых уровней энергосбережения в теплотехнологических комплексах (УК-1);
- теплотехнологические системы получения продуктов в различных отраслях промышленности (ПК-3)
- новые энергосберегающие технологии и способы реализации их в производственных системах (ПК-3)

уметь:

- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленных задач (ОПК-2);
- использовать программы расчетов характеристик теплотехнологического оборудования и теплотехнологических систем (ОПК-2);
- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в областях энергосбережения (УК-1);
- анализировать информацию о новых технологиях в энергоемких областях промышленности (УК-1)

владеть:

- терминологией в области энерго- и ресурсосбережения (ПК-2);
- навыками поиска необходимой информации о теплотехнологиях получения продуктов в различных отраслях промышленности (ПК-2);
- навыками применения полученной информации в профессиональной деятельности (ПК-3)

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Потребление сырья и энергии в различных производствах

Этапы промышленного развития. Структура, масштабы и эффективность использования топливно-энергетических ресурсов. Удельные расходы топлива. Энергетическая стратегия России. Источники образования отходов. Экологические аспекты теплоэнергетики и теплотехнологии. Основные определения и основные принципы безотходной технологии.

2. Определение коэффициентов безотходности и методы определения энергоемкости в системах и комплексах

Количественные критерии безотходности. Построение материальных и тепловых потоковых графов отдельных производств. Математические модели. Энергоемкость продуктов и полупродуктов. Энергетические и эксергетические балансы. Основные принципы разработки безотходных технологических систем с максимальным энергосберегающим эффектом. Метод предельного энергосбережения.

3. Анализ эффективности использования сырья и энергии в теплотехнологическом комплексе (ТТК) переработки сульфидных медесодержащих руд

Состав сырья и основные химические реакции. Технологическая схема и особенности основного оборудования. Энергоемкость действующего комплекса. Разработка идеальной системы переработки шлаков. Практическая модель системы фьюмингования. Конструктивная схема энергосберегающего реактора. Условия осуществления автогенного процесса плавки. Примеры устройств с автогенными процессами: КФП и ПЖВ.

4. Анализ эффективности использования сырья и энергии в ТТК переработки железных руд

Технологические схемы производства. Доменные и внедоменные способы переработки железных руд. Классификация процессов бескоксовой

металлургии. Основное оборудование, тепловые и материальные отходы. Производство металлизированных окатышей. Использование теплоты конвертерных газов и шлаковых отходов. Принципы построения энергосберегающих подсистем переработки железных руд. Энергосберегающие подсистемы получения чугуна, сталь-прокат, переработки шлаков.

5.Использование расплавленных шлаков в строительной индустрии

Использование расплавленных шлаков в системах получения цемента.

Производство портландцемента и чугуна, получение шлаковаты, шлакоситаллов и др.

6.Анализ эффективности использования сырья в ТТК переработки фосфоросодержащего сырья

Состав сырья и основные способы его переработки. Прямое получение фосфора, источники образования отходов. Кислотные способы переработки фосфорного сырья. Термические способы переработки фосфоритов. Направление переработки фосфогипса: получение цемента и серной кислоты, получение извести.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. В чем заключается энергетическая стратегия России?
2. Каковы источники образования отходов?
3. Что такое технологическое топливное число?
4. В чем суть метода предельного энергосбережения?
5. Каково назначение карты энергоматериалосбережения?

6. Каковы условия осуществления автогенного процесса плавки?
7. Каковы причины развития процессов бескоксовой металлургии?
8. Каковы основные направления использования шлаков?
9. Каким образом осуществляется прямое получение фосфора?
10. Каковы термические способы переработки фосфоритов?
11. Основные принципы, направления и перспективы энергетической стратегии России.
12. Экологические аспекты теплоэнергетики и теплотехнологии.
13. Количественные критерии безотходности.
14. Графоаналитические модели ТТК и безотходных систем.
15. Энергетические и эксергетические балансы в ТТК и БС.
16. Основные принципы разработки безотходных теплотехнологических систем.
17. Метод предельного энергосбережения.
18. Карта энергоматериалопотребления.
19. Условия осуществления автогенного процесса плавки медного концентрата.
20. Энергосберегающая технологическая и тепловая схема процесса получения черной меди.
21. Доменные и внедоменные процессы переработки железных руд.
22. Принципы построения энергосберегающих подсистем переработки железных руд. Примеры подсистем.
23. Использование шлаковых расплавов в производственных системах получения цемента, шлаковаты, шлакоситаллов.
24. Термические способы переработки фосфоритов.
25. Безотходная система переработки фосфоритов.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Лисиенко В.Г., Щелоков А.И., Ладычиков М.Г. Хрестоматия энергосбережения. Справочник в 2-х томах. 2005г.
2. Морозов И.П. Расчет тепловых систем установок при переработке сульфидных концентратов. Метод. пособие. М. МЭИ, 2009

Дополнительная литература:

3. Тепловые и атомные электростанции (кн.3). Справочник / Под общей ред. чл.- корр РАН А.В.Клименко и проф. В.М.Зорина.- М: Изд-во МЭИ, 2003.