

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) 05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Природоохранные технологии на ТЭС»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.2

Всего: 108 часов

Семестр 1, 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 05.14.14 Тепловые электрические станции, их энергетические системы и аппараты, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение процессов образования вредных веществ, сточных вод, физических воздействий и технологий их снижения на энергетических объектах.

Задачами дисциплины являются:

- получение практических знаний по воздействию энергетических объектов на окружающую среду и по технологиям, позволяющим снизить это воздействие;
- умение выполнять расчеты по определению вредных выбросов, сточных вод и физических воздействий ТЭС;
- умение проводить расчеты по выбору параметров природоохранных установок и по определению их эффективности.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность решать экологические проблемы при проектировании и эксплуатации ТЭС (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные вредные воздействия и источники их образования на энергопредприятиях (ПК-2);
- природоохранное законодательство РФ (ПК-2);
- технологии очистки дымовых газов, сточных вод и снижения физического воздействия энергетического оборудования (ПК-2);
- методики расчета выбросов и сбросов вредных веществ, уровней шума, создаваемого энергетическим оборудованием (ПК-2).

уметь:

- выполнять расчеты и проводить измерения по определению величин неблагоприятного воздействия энергетического оборудования на окружающую среду (ПК-2);
- выполнять расчеты по выбору параметров природоохранного оборудования и определению его эффективности (ПК-2);
- осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимое оборудование для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду (ПК-2);
- использовать программы расчетов выбросов вредных веществ и их рассеивания в атмосфере, программы расчета распространения шума (ПК-2);
- проводить технико-экономические расчеты природоохранных мероприятий (ПК-2) .

владеть:

- терминологией в природоохранной области (ПК-2);
- способами обеспечения экологической безопасности на производстве и методами экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-2);
- навыками использования нормативных методик расчета вредных выбросов и стоков энергопредприятий (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

1. Воздействия энергетики на окружающую среду и основы природоохранного законодательства РФ

Воздействия ТЭС, ГЭС и АЭС на окружающую среду. Соотношение между природными и промышленными выбросами вредных веществ. Разведанные запасы и потребление органического топлива в России и в мире. Трансформация вредных веществ в атмосфере.

Основные законы РФ и международные соглашения в области охраны окружающей среды. Последние изменения в природоохранном законодательстве. Основные нормативы по допустимым выбросам и стокам для энергетических предприятий РФ. Плата за выбросы и сбросы вредных веществ в окружающую среду.

2. Образование газообразных вредных веществ при сжигании органического топлива, методы и технологии снижения их выбросов, контроль выбросов ТЭС

Механизмы образования оксидов азота в топках котлов. Методы подавления образования и очистки газов от оксидов азота при сжигании различных видов органического топлива. Конструктивные решения различных методов для снижения выбросов оксидов азота и их эффективность.

Образование оксидов серы при сжигании различных видов топлива. Методы снижения содержания серы в топливе. Газификация и пиролиз топлива. Очистка дымовых газов от оксидов серы. Одновременная очистка дымовых газов от оксидов серы и азота. Выбросы оксидов серы и оксидов азота при сжигании топлива в котлах с «кипящим слоем».

Образование бенз(а)пирена и методы снижения его выброса.

3. Золоулавливание и золоудаление

Характеристики летучей золы. Определение фракционного состава золы. Основы теории золоулавливания. Типы золоуловителей ТЭС: инерционные, мокрые, электрофильтры и тканевые, их расчет, выбор параметров и эффективность работы. Конструкции золоуловителей. Пневмо и гидротранспорт золы. Золоотвалы ТЭС и их воздействие на окружающую среду. Использование золы в народном хозяйстве.

4. Методики расчета выбросов вредных веществ от энергетических предприятий и их рассеивания в атмосфере

Методики определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС. Экспериментальное определение концентраций вредных веществ в дымовых газах и методика расчета выбросов вредных веществ по данным прямых измерений. Технологические нормативы для котельных установок по выбросам вредных веществ в атмосферу.

Основы статики и динамики атмосферы. Гидродинамический и тепловой подъемы факела над устьем дымовой трубы. Нормативная методика расчета рассеивания примесей в атмосфере (ОНД-86). Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. Вещества одностороннего действия. Организация контроля выбросов вредных веществ на ТЭС.

Расчет высоты дымовых труб. Конструкции дымовых труб ТЭС и котельных. Выбор типа, числа и параметров дымовых труб ТЭС.

5. Физические воздействия ТЭС и АЭС на биосферу

Электромагнитное воздействие ТЭС и АЭС на биосферу. Нормативы по электромагнитным воздействиям. Шумовое воздействие ТЭС на окружающую среду. Основные характеристики шума. Источники шума на энергетических предприятиях. Нормирование уровня шума. Методики расчета снижения уровня шума при его распространении в газовой среде ТЭС и на открытом воздухе. Методы борьбы с шумом. Конструкции и принцип работы различных глушителей шума.

6. Сточные воды ТЭС и АЭС и методы их очистки

Классификация водоемов и сточных вод ТЭС и АЭС. Нормативы по загрязнению водоемов и сбросам сточных вод. Методы снижения сточных вод от энергетических предприятий. Методики расчета платы за потребление воды и за сбросы сточных вод. Оптимизация водопользования за счет сокращения безвозвратных потерь, организации оборотных циклов, применения более совершенных водных режимов, установок и методов водоподготовки.

Применение мембранных технологий очистки воды и испарительных установок для сокращения сбросов сточных вод ТЭС. Применение пневмотранспорта золы с целью предотвращения образования вод гидрозолоудаления и более широкого использования золы в народном хозяйстве.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 1 семестр
– дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Выбросы вредных веществ тепловыми электростанциями. Доля ТЭС в загрязнении окружающей среды. Топливные ресурсы земного шара и России.
2. Предельно допустимые концентрации и предельно допустимые выбросы. Принцип суммации вредных веществ.
3. Основы природоохранного законодательства РФ. Изменения 2014 года в природоохранном законодательстве РФ.
4. Методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу.
5. Методика расчета платы за выбросы и сбросы вредных веществ.
6. Строение атмосферы. Сухоадиабатический градиент температуры. Классы устойчивости атмосферы.
7. Подъем дымового факела над устьем дымовой трубы.
8. Нормативная методика расчета приземных концентраций вредных веществ (ОНД-86).
9. Определение допустимой высоты дымовых труб и предельно допустимого выброса.
10. Типы конструкций дымовых труб ТЭС.
11. Основные характеристики летучей золы. Фракционный состав золы и методы его определения.
12. Основы теории золоулавливания. Параметр золоулавливания Π .
13. Типы золоуловителей ТЭС, их конструкции и эффективность. Методики расчета выбора параметров золоуловителей. Факторы, влияющие на эффективность работы золоуловителей.

14. Механизмы образования оксидов азота в топках котлов (термические, «быстрые» и топливные оксиды азота) и методы их подавления.
15. Очистка дымовых газов от оксидов азота.
16. Методы снижения выбросов оксидов серы.
17. Очистка дымовых газов на ТЭС от оксидов серы.
18. Шум энергетического оборудования и его воздействие на человека. Основные характеристики шума. Нормирование шума. Основные источники шума на ТЭС и методы борьбы с шумом.
19. Водные ресурсы мира. Процессы самоочищения водоемов. Факторы, влияющие на процессы самоочищения. Классификация водоемов и сточных вод ТЭС. Основы нормирования сбросов сточных вод.
20. Методы снижения сточных вод ТЭС. Мембранные методы очистки воды.
21. Воздействие золоотвалов на окружающую среду. Использование золы в народном хозяйстве.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды – М.: Издательский дом МЭИ, 2007, 336 с.
2. Современные природоохранные технологии в электроэнергетике: Информационный сборник / под общей редакцией В.Я. Путилова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 388 с.
3. Тупов В.Б. Факторы физического воздействия ТЭС на окружающую среду: уч. пособие. М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 284 с.

Дополнительная литература:

4. Федеральный закон от 22.07. 2014 №219-ФЗ. «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ».
5. «Экология энергетики: Учебн. пособие / Под общей ред. В.Я. Путилова, М.: Издательство МЭИ, 2003.- 716 с.
6. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: Учеб. пособие для вузов/А.И. Абрамов, Д.П. Елизаров, А.И. Ремизов и др.; Под ред. А.С. Седлова. – М.: МЭИ, 2002.
7. Зройчиков Н.А., Лысков М.Г., Прохоров В.Б. Расчет высоты дымовых труб и выбор параметров электрофильтров. / М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 32 с.
8. Прохоров В.Б., Рогалев Н.Д. Лысков М.Г. Образование и методы снижения выбросов оксидов азота при сжигании топлив на ТЭС./ М., МЭИ, 2001.
9. Архипов А.М., Липов Ю.М., Прохоров В.Б. Использование прямоточных горелок и сопел в топках котлов: инновационный опыт МЭИ. М., изд. МЭИ, 2013г., 240 с.
10. Тупов В.Б. Снижение шума от энергетического оборудования. / М.: Издательский дом МЭИ, 2005. – 322 с.
11. СО 153-34.02.304-2003. «Методические указания по расчету выбросов оксидов азота с дымовыми газами котлов тепловых электростанций».

12. ГОСТ Р 50831-95. «Установки котельные. Тепломеханическое оборудование».

13. Открытая информационная система «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России» – <http://osi.ecopower.ru>.