

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

Код модуля
1156534

Модуль
Экологическая безопасность и оптимальное
использование энергетических ресурсов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Потапов Виктор Николаевич	кандидат технических наук, доцент	доцент	Кафедра тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи З-1 - Описать области фундаментальных, общеинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов	Лекции Реферат Экзамен

	<p>технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента</p> <p>технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	
<p>ПК-17 -Способен выполнять расчет тепловых схем ТЭС и ПГУ различными методами, проектировать ТЭС в целом, управлять процессом эксплуатации ПГУ и электрооборудования тепловых электрических станций с соблюдением природоохранных мероприятий</p>	<p>З-13 - Перечислить нормативную документацию электростанций и описать стандартные методики расчета природоохранных характеристик в основных режимах эксплуатации</p> <p>З-14 - Изложить принципы работы, базовые и перспективные технологии снижения воздействия электростанций на окружающую среду и человека, включая мировой опыт</p> <p>З-15 - Сформулировать основные технологии производства электрической и тепловой энергии, основные характеристики ископаемого энергетического топлива и технологии его сжигания, а также новые и возобновляемые источники энергии, их влияние на развитие энергетики и решение экологических проблем, принципы, методы и перспективные схемы их практического использования</p> <p>П-10 - Разрабатывать рекомендации по оценке эффективности природоохранных мероприятий на ТЭС</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>П-11 - Осуществлять анализ проблематики совместного и отдельного применения традиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для участия в их освоении в современных и перспективных локальных системах энергообеспечения</p> <p>У-12 - Систематизировать отечественную и зарубежную информацию, проводить анализ опасностей для окружающей среды, мыслить логично, выстраивая причинно-следственные связи с разных точек зрения, оценивать последствия принятых решений</p> <p>У-13 - Анализировать состояние, сравнивать оборудование и выбирать соответствующее требованиям и условиям производства</p> <p>У-14 - Определять оптимальные режимы работы оборудования электростанций; и пользоваться стандартными методиками его тепловых расчетов</p>	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.8		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	5,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		

2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение практических заданий на занятиях</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Основы природоохранной политики, ее правовая и экономическая система.
2. Основные воздействия ТЭС на среду.
3. Решение проблемы снижения выбросов оксидов азота с продуктами недожога.
4. Методы снижения выбросов оксидов серы и сопутствующих веществ.
5. Минимизация всех воздействий ТЭС на среду, включая захоронение отходов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Реферат

Примерный перечень тем

1. Решение проблемы снижения выбросов оксидов азота с продуктами недожога.

Примерные задания

1. Традиционные методы подавления образования оксидов азота при сжигании органических топлив на отечественных тепловых электростанциях.
2. Неполнота сгорания и концентрации оксидов азота в продуктах сгорания.
3. Современные технологии снижения выбросов оксидов азота ТЭС без систем азотоочистки.
4. Системы азотоочистки продуктов сгорания на ТЭС, их коммерческая и природоохранная эффективность.
5. Типовые схемы коммерческой азотоочистки продуктов сгорания котлов ТЭС.
6. Принципы нестехиометрического стадийного факельного сжигания органических топлив.
7. Специальные топки для реализации схем нестехиометрического факельного сжигания органических топлив
8. Специальные горелки для нестехиометрического сжигания органических топлив.
9. Экологически безопасное сжигание газа в камерах сгорания стационарных газовых турбин.
10. Возможности для предельного подавления выбросов оксидов азота современными ТЭС.
11. Оптимизация и ограничения системы азотоочистки продуктов сгорания на котлов ТЭС.

12. Способы решения проблемы одновременного снижения выбросов оксидов азота и сверхопасных продуктов неполноты сгорания (канцерогенов и диоксинов) на ТЭС.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Структура, существо и система механизмов реализации экологической политики в Российской Федерации.

2. Основа стандартов на состояние окружающей среды и механизмы их соблюдения на ТЭС разных типов и разных технологических схем. Отечественный опыт. Опыт стран Европейского Союза (ЕС).

3. Система контроля валовых выбросов, сбросов и отходов ТЭС Российской Федерации. Экономические и организационные принципы реализации.

4. Отчетность отечественных ТЭС о загрязнении среды. Анализ эффективности системы экологического контроля за работой отечественных ТЭС.

5. Основные экологические и экономические проблемы современной энергетики. Роль природоохранных технологий при решении этих проблем на современных и перспективных ТЭС на разных топливах.

6. Роль экологической экспертизы, ОВОС, экологического аудита и экологического страхования на ТЭС Российской Федерации. Анализ эффективности этих институций.

7. Система удельных нормативов выбросов и сбросов ТЭС в Российской Федерации и в ЕС.

8. Условная “линейка опасности вредных выбросов” угольных котлов ТЭС. Использование ее для оценки уровня технологического развития страны и эффективности ее природоохранного законодательства.

9. Проблема подавления оксидов азота с позиций классической теории Зельдовича. Зависимость этих вынормов от температуры горения и содержания кислорода в факеле.

10. Подавление оксидов азота с использованием восстановительных реакций для трех уловных групп механизмов образования оксидов азота. Выводы из работ П.В. Рослякова и схема Deutsche Babcock для индивидуального факела горелки.

11. Снижение местных и общих избытков воздуха в топке. Экологические и экономические по-следствия. Технологические ограничения.

12. Основные типы камерных топок для сжигания с предельно низким выходом оксидов азота. Технологические и компоновочные ограничения.

13. Традиционные топочные методы подавления выбросов оксидов азота. Разные схемы двух и трехстадийного сжигания. Технологические и экономические ограничения.

14. Очистка продуктов сгорания от оксидов азота использованием группы технологий селективного каталитического восстановления (СКВ).

15. Системы газовой рециркуляции для подавления выбросов оксидов азота. Сопоставление схем ввода газов рециркуляции через горелки. Возможные ограничения технологии.

16. . Специальные горелки экологически (низкотоксичного) чистого сжигания. Признаки и отличия конструкций.
17. Рекордная горелка низкотоксичного сжигания углей типа HTNR (Stork, ВНКК).
18. Первый рекордно эффективный коммерческий реактор мокроизвестняковой сероочистки фирмы Hoelter & Saarberg.
19. Первая, рекордно эффективная комплексная система снижения выбросов мощных угольных котлов городской ТЭЦ (Berlin, ТЭЦ “Reuter”, 1980-1982 гг.).
20. Современная эффективная комплексная схема очистки гахов мощных котлов, сжигающих бурые угли (В-Н-Europe, ALSTOM, RWE и др.) на блоках ТЭС с рекордным КПД «нетто».
21. Типовая комплексная система снижения выбросов ALSTOM (бывшего АВВ) для котлов городских ТЭЦ, сжигающих сернистые каменные угли
22. Проблема сохранения климата и ее противоречия. Влияние защиты климата на экономику и энергетику развитых стран. Глобальные последствия решения или игнорирования проблемы.
23. Влияние решения проблемы защиты климата на изменение концепций и компоновок современных и перспективных ТЭС и энергетики развитых стран.
24. ”Отсечение” CO₂ от дымовых газов для возможных ТЭС в схем ПГУ с внутрицикловой газификацией твердых топлив.
25. “Отсечение” CO₂ от дымовых газов перспективных ТЭС в вероятных технологиях сжигания углей с подачей в топку кислорода без азота.
26. “Отсечение” CO₂ от дымовых газов котлов ТЭС при традиционных технологиях сжигания разных топлив.
27. Две основные схемы организации очистки и утилизации сточных вод на ТЭС в зависимости от мощности, типа ТЭС и сжигаемого топлива.
28. Основные технологии очистки сточных вод.
29. Диоксиновая проблема. Проблемы появления продуктов типа диоксинов при разных технологиях сжигания разных топлив. Пути решения.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4	Д-1	Практические/семинарские занятия