


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 11:50:49
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 / Абдразаков Ф.К./
«26» 08 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕРОПРИЯТИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направление подготовки	Энергообеспечение предприятий
Квалификация Выпускника	Магистр
Нормативный срок обучения	2 года
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение
Ведущий преподаватель	Федюнина Татьяна Васильевна, доцент

Разработчик(и): доцент, Федюнина Т.В.


(подпись)

Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	17

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28.02.2018 г. № 146, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1:

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-7	Способен формулировать задания по повышению экологической безопасности в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях	<p>ПК-7.1 Демонстрирует знание показателей экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности</p> <p>ПК-7.2 Разрабатывает мероприятия по повышению экологической безопасности в сфере профессиональной деятельности</p>	2	лекции, практические занятия	Устный опрос, устный доклад, практические занятия, самостоятельная работа.

Примечание:

Компетенция ПК-7 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Природоохранные технологии и мероприятия в теплоэнергетике и теплотехнике», а также в ходе Защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	устный опрос	средство контроля, организованное как устный опрос педагогического работника с обучающимся по последней пройденной теме на практическом или лабораторном занятии	перечень вопросов для устного опроса
2	доклад	продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в устном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	темы доклада
3	практическая работа	средство, направленное на выработку у обучающегося практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов, использование полученных результатов для освоения новых тем.	Темы практических работ
4	самостоятельная работа	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков самостоятельного поиска и анализа информации	перечень вопросов для самостоятельного изучения

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Развитие энергетики и	ПК-7	Устный опрос.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	экология. Загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий и сельскохозяйственных производств		Самостоятельная работа.
2.	Загрязнение атмосферы продуктами сгорания твердого и жидкого топлив	ПК-7	Устный опрос. Практическое занятие. Самостоятельная работа.
3.	Сухая очистка выбросов. Методы термической нейтрализации выбросов.	ПК-7	Устный опрос. Самостоятельная работа.
4.	Технологии десульфуризации на ТЭС.	ПК-7	Устный опрос. Самостоятельная работа.
5.	Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (в соответствии с ОНД-86).	ПК-7	Устный опрос. Практическое занятие. Самостоятельная работа.
6.	Очистка дымовых газов от окислов серы.	ПК-7	Устный опрос. Самостоятельная работа.
7.	Технология денитрации при сжигании энергетических топлив на ТЭС.	ПК-7	Устный опрос. Самостоятельная работа.
8.	Расчет электрофильтров	ПК-7	Устный опрос. Практическое занятие. Самостоятельная работа.
9.	Золоулавливание на ТЭС. Дымовые и вентиляционные трубы	ПК-7	Устный опрос. Самостоятельная работа.
10.	Типы дымовых труб.	ПК-7	Устный опрос. Практическое занятие. Самостоятельная работа.
11.	Технологии защиты от вредных сбросов ТЭС, АЭС, химического и теплового загрязнений.	ПК-7	Устный опрос. Самостоятельная работа.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-7, 2 семестр	знает:	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (<i>основы природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемы и характеристик и наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики</i>), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала (<i>основы природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемы и характеристики наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на</i>	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей по (<i>основам природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемам и характеристикам наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики</i>)	обучающийся демонстрирует знание материала по (<i>основам природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемам и характеристикам наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики</i>), практики применения материала, исчерпыва

			<i>объектах теплоэнергетики)</i>		юще и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет:	не умеет использовать методы и приемы (<i>рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики</i>), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение (<i>рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики</i>), используя современные методы и показатели оценки	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение (<i>рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики</i>), используя современные методы и показатели такой оценки	сформированное умение (<i>рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики</i>), используя современные методы и показатели такой оценки
	владеет навыками:	обучающийся не владеет навыками по применению (<i>методик разработки и расчета</i>)	в целом успешное, но не системное владение навыками по применению (<i>методик</i>)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся	успешное и системное владение навыками по применению

		<i>мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено</i>	<i>разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики)</i>	<i>отдельными ошибками владение навыками по применению (методик разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики)</i>	<i>ю (методик разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики)</i>
--	--	---	--	---	---

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Цель проведения входного контроля - определение степени готовности обучаемых к работе по дисциплине «Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике»; выявление пробелов в знаниях обучаемых.

Примерный перечень вопросов

1. Вредные выбросы в атмосферу от ТЭС
2. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, их виды и значения.
3. Хранение жидких отходов.
4. Хранение твердых отходов.
5. Влияние окислов серы на человека, природу и энергетическое оборудование.
6. Влияние окислов азота на человека, природу и энергетическое оборудование.
7. Влияние окислов углерода на человека, природу и энергетическое оборудование.
8. Влияние золы и канцерогенных веществ на человека, природу и энергетическое оборудование.
9. Виды загрязнений производственных сточных вод от ТЭС.
10. Загрязнение водных бассейнов производственными сточными водами.

3.2. Доклады

Выполнение устного доклада в полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности учащихся к самостоятельному выбору актуальных проблем дисциплины. Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение конкретизировать и обобщать проблемы и перспективы развития международной торговли и валютных рынков на основе анализа массива научной и периодической литературы по выбранной теме. Рекомендуемая тематика устных докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

**Темы докладов, рекомендуемые к подготовке при изучении дисциплины
«Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике»**

№ п/п	Темы докладов
1	2
1	Документация необходимая на ТЭС для организации природоохранной деятельности и взаимодействие с местными контролирующими органами.
2	Правовая и нормативная база природоохранной деятельности
3	Акустическое воздействие ТЭС на окружающую среду. Основные ограничения на акустические воздействия.
4	Технологии сокращения водопотребления ТЭС.
5	Технологии сокращения загрязненных стоков.
6	Ограничение физического воздействия ТЭС на окружающую среду.
7	Борьба с замазучиванием и замасливанием стоков, контроль паводковых стоков
8	Организация рыбозащитных сооружений.
9	Государственный контроль и регулирование образования и накопления отходов.
10	Экологический паспорт предприятия.
11	Экономическая эффективность природоохранных мероприятий.
12	Экологическое страхование.
13	Государственные органы управления охраной природы.

3.3 Практические занятия

Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала по теме, и служат для закрепления полученных знаний, освоения умений и направлены на формирование установленных учебным планом компетенций.

Тематика практических занятий связана с рассматриваемым теоретическим лекционным материалом.

Пример типового расчета:

Задание: Рассчитать количество твердых частиц (зола угольная) выбрасываемых в атмосферу отопительной котельной.

Условие: В отопительной котельной сжигается каменный уголь. Продолжительность отопительного периода 200 дней. Расход угля в самый холодный месяц 55 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. За год котельная потребляет 320 т каменного угля.

Варианты заданий

Характеристика каменного угля (при нормальных условиях)

Вариант	Зольность, %	Содержание серы, %	Низшая теплота сгорания, МДж/кг
1	28	3,5	18,5
2	39	4,2	9,88
3	23	4,1	20,91
4	27	1,0	17,93
5	22	0,4	17,33
6	16	0,4	18,17
7	13,2	0,4	22,93
8	18,6	0,6	25,2
9	14,1	0,6	27,51
10	27,9	0,8	21,84

Методика решения

Валовый выброс летучей золы определяют следующим образом, т/год:

$$M_3 = 0,01 \cdot B \cdot A_r \cdot A_{yn} \cdot (1 - V_3)$$

где B – фактический расход топлива, т/год;

A_r – зональность топлива, %;

A_{yn} – доля золы, уносимой газами из котла;

V_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях.

Максимально разовый выброс летучей золы определяют следующим образом, г/с:

$$M_3' = 0,01 \cdot B' \cdot A_r' \cdot A_{yn} \cdot (1 - V_3)$$

где B' – максимальный расход топлива, г/с;

A_r' – зональность топлива, %;

A_{yn} – доля золы, уносимой газами из котла;

V_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях.

Валовый выброс зольных остатков (сажи) при сжигании твердого топлива определяется следующим образом, т/год:

$$M_k = 0,01 \cdot B \cdot (1 - V_3) \cdot (q_{уноса}^4 \cdot Q_r / 32,68)$$

где B – фактический расход топлива, т/год;

V_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях;

$q_{уноса}^4$ – потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %

Q_r – низкая теплота сгорания топлива, МДж/кг.

Максимально разовый выброс зольных остатков (сажи) при сжигании твердого топлива определяется следующим образом, г/с:

$$M_k' = 0,01 \cdot B' \cdot (1 - V_3) \cdot (q_{\text{уноса}}^4 \cdot Q_r / 32,68)$$

где B' - фактический расход топлива, г/с;

V_3 - доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях;

$q_{\text{уноса}}^4$ – потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %

Q_r - низкая теплота сгорания топлива, МДж/кг.

3.4. Рубежный контроль

- *Цель проведения рубежного контроля* – проверка уровня усвоения раздела или тем курса по дисциплине «Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике».

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Основные разделы экологии
2. Экологические проблемы.
3. Виды воздействия на окружающую среду.
4. Меры стимулирования рационального природопользования.
5. Взаимодействие ТЭС и окружающей среды.
6. Экологические трудности энергетики в России.
7. Экологические недостатки нетрадиционных источников электроэнергии.
8. Энергоэкологические задачи.
9. По каким экологическим параметрам использование ТЭС предпочтительнее АЭС?
10. Кем устанавливается гигиенический норматив ПДК загрязняющего вещества в атмосферном воздухе населённых мест? В каком документе приведены ПДК таких веществ?
11. Как охарактеризовать последствия воздействия на человека загрязняющего вещества, которое находится в пределах ПДК или, напротив – превышает ПДК?
12. Какие виды ПДК устанавливаются в связи с лимитирующими показателями вредности, в каких единицах измеряются ПДК?
13. Что понимается под рефлекторным, резорбтивным воздействиями (на человека) вредного вещества. В каком документе можно найти указания о характере воздействия ВВ.
14. Какими параметрами характеризуются ПДК загрязняющих веществ (в соответствии с таблицей из ГН 2.1.6.695-98).
15. Какие технические устройства применяются для улавливания пыли сухим способом (с их краткой характеристикой).
16. Какие технические устройства применяются для улавливания пыли мокрым способом (с их краткой характеристикой).
17. Рассказать об устройстве и работе фильтров (в том числе – рукавных), выборе материалов для фильтров.
18. Устройство жалюзийных решёток, пылеосадительных камер. Параметры, влияющие на расчёт пылеосадительных камер.
19. Устройство и принцип действия циклона.
20. Батарейные циклоны.
21. Вихревые пылеуловители.
22. Жалюзийные пылеуловители.

23. Дать определение понятия «абсорбция». Привести примеры использования метода абсорбции в технических устройствах.
24. Форсуночный и центробежный скрубберы.
25. Устройство и принцип действия скруббера Вентури.
26. Барботажно-пенные пылеуловители.
27. Соотношение каких параметров определяет движущую силу абсорбции?
28. Виды насадок, используемых в абсорберах.
29. Утилизация, удаление материалов, образующихся в результате очистки методом абсорбции.
30. Охарактеризовать методы термической нейтрализации вредных примесей.
31. В каких случаях целесообразно прямое сжигание газовых выбросов?
32. Какие факторы влияют на эффективность устройств термического окисления.
33. В чём суть каталитического метода термической нейтрализации вредных примесей?
34. Понятие десульфуризации
35. Десульфуризация твердого топлива.
36. Гидрогенизация.
37. Газификация угля.
38. Крекинг.
39. Пирогазификация высокосернистых сланцев.
40. Десульфуризация в котле.
41. Метод прямого обессеривания.
42. Процесс газификации сернистого мазута на ТЭС.
43. Преимущества и недостатки газификации с очисткой продуктов газификации от серы.
44. Опишите процесс сжигания сернистого мазута в кипящем слое частиц известняка.
45. Способы десульфуризации дымовых газов.
46. Очистка дымовых газов известью или известняком.
47. Магнетитовый способ очистки дымовых газов.
48. Аммиачно-циклический способ.
49. Сульфитно-бисульфитный метод.
50. Мокросухая сероочистка дымовых газов ТЭС.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Загрязнение мирового океана.
2. Энергетика и ее влияние на окружающую среду.
3. Охрана окружающей среды от вредных выбросов теплоэнергетических и топливоиспользующих установок.
4. ТЭС и АЭС – источники вредных выбросов в окружающую среду.
5. Раскрыть содержание статей Конституции Российской Федерации, имеющих отношение к охране окружающей среды (№№ 42, 58, 72).
6. Какими свойствами, происходящими процессами характеризуется тропосфера?
7. Раскрыть содержание понятия: гигиенический норматив качества атмосферного воздуха.
8. Раскрыть содержание понятия: экологический норматив качества атмосферного воздуха.
9. Раскрыть содержание понятий: трансграничное загрязнение атмосферного воздуха, неблагоприятные метеорологические условия.
10. Раскрыть содержание понятия: предельно-допустимая (критическая) нагрузка (на природную среду).
11. Туманоуловители.

12. Жалюзийные пылеуловители.
13. Утилизация, удаление материалов, образующихся в результате очистки методом абсорбции.
14. Как определяется среднегеометрическая октавная частота?
15. Определение массового выброса окислов серы, примеры расчета массового выброса окислов серы.
16. Различные методы снижения выбросов серы.
17. Очистка топлива от серы на нефтеперерабатывающем заводе.
18. Очистка уходящих газов энергетических установок от сернистых соединений.
19. Эффективность методов снижения выбросов серы.

Вопросы рубежного контроля №2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Азотосодержащие выбросы ТЭС.
2. Способы снижения содержания окислов азота в продуктах сгорания.
3. Методы очистки дымовых газов от окислов азота.
4. Природоохранные технологии на ТЭС с ГТУ.
5. Необходимость золоулавливания.
6. Приборы для золоулавливания.
7. Циклоны.
8. Какие данные необходимы при расчете батарейных циклонов?
9. Традиционные способы повышения эффективности электрофильтров.
10. Преимущества и недостатки различных золоуловителей.
11. Работа электрофильтра.
12. Комбинированный золоуловитель.
13. Назначение дымовых и вентиляционных труб
14. Конструкции дымовых труб.
15. Оболочки дымовых труб.
16. Выбор числа и типа дымовых труб.
17. Учет и ограничение выбросов.
18. Схема установления ПДВ.
19. Определение категории предприятия при разработке нормативов ПДВ.
20. Водные балансы ТЭС и АЭС, их особенности.
21. Основные принципы борьбы с химическими загрязнениями.
22. Технология очистки сточных вод от нефтепродуктов.
23. Технология очистки сточных вод от обмывки РПВ и конвективных поверхностей котлоагрегатов.
24. Технология очистки сточных вод от водоподготовительных установок.
25. Очистка воды, сбрасываемой системой гидрозолошлакоудаления.
26. Бессточный режим работы ТЭС и АЭС.
27. Защита ВО от теплового загрязнения.
28. Дополнительные меры борьбы с тепловым загрязнением.
29. Состав энергобиологического комплекса.
30. Требования к ограничению тепловых загрязнений.

Вопросы для самостоятельного обучения

1. Определение массового выброса золы ТЭС при сжигании твердого топлива.
2. Характеристика летучей золы парогенераторов ТЭС.
3. Основы теории золоулавливания.

4. Типы золоуловителей, их технико-экономические показатели, выбор типа золоуловителей.
5. Дымовые трубы ТЭС. Типы дымовых труб и их стоимость.
6. Определение высоты дымовой трубы по условиям охраны воздушного бассейна.
7. Перспективные направления производства энергии, обеспечивающие защиту окружающей среды.
8. Принципиальная технологическая схема установок для дезактивации газообразных радиоактивных отходов и сточных вод.
9. Основные направления рационального водопользования ТЭС, АЭС
10. Нормирование загрязняющих веществ в сбросных водах
11. Методы очистки сточных вод.
12. Схемы очистки и утилизации очищенных вод

3.5. Промежуточная аттестация

- вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника – зачет

- Целью проведения промежуточной аттестации - зачета - является комплексная и объективная оценка качества усвоения обучающимися теоретических знаний, умения систематизировать полученные знания и применять их к решению практических задач, уровня сформированности компетенций при освоении дисциплины «Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике».

Вопросы, выносимые на зачет

1. Основные разделы экологии
2. Экологические проблемы.
3. Виды воздействия на окружающую среду.
4. Меры стимулирования рационального природопользования.
5. Взаимодействие ТЭС и окружающей среды.
6. Экологические трудности энергетики в России.
7. Экологические недостатки нетрадиционных источников электроэнергии.
8. Энергоэкологические задачи.
9. По каким экологическим параметрам использование ТЭС предпочтительнее АЭС?
10. Кем устанавливается гигиенический норматив ПДК загрязняющего вещества в атмосферном воздухе населённых мест? В каком документе приведены ПДК таких веществ?
11. Как охарактеризовать последствия воздействия на человека загрязняющего вещества, которое находится в пределах ПДК или, напротив – превышает ПДК?
12. Какие виды ПДК устанавливаются в связи с лимитирующими показателями вредности, в каких единицах измеряются ПДК?
13. Что понимается под рефлекторным, резорбтивным воздействиями (на человека) вредного вещества. В каком документе можно найти указания о характере воздействия ВВ.
14. Какими параметрами характеризуются ПДК загрязняющих веществ (в соответствии с таблицей из ГН 2.1.6.695-98).
15. Какие технические устройства применяются для улавливания пыли сухим способом (с их краткой характеристикой).

16. Какие технические устройства применяются для улавливания пыли мокрым способом (с их краткой характеристикой).
17. Рассказать об устройстве и работе фильтров (в том числе – рукавных), выборе материалов для фильтров.
18. Устройство жалюзийных решёток, пылеосадительных камер. Параметры, влияющие на расчёт пылеосадительных камер.
19. Устройство и принцип действия циклона.
20. Батарейные циклоны.
21. Вихревые пылеуловители.
22. Жалюзийные пылеуловители.
23. Дать определение понятия «абсорбция». Привести примеры использования метода абсорбции в технических устройствах.
24. Форсуночный и центробежный скрубберы.
25. Устройство и принцип действия скруббера Вентури.
26. Барботажно-пенные пылеуловители.
27. Соотношение каких параметров определяет движущую силу абсорбции?
28. Виды насадок, используемых в абсорберах.
29. Утилизация, удаление материалов, образующихся в результате очистки методом абсорбции.
30. Охарактеризовать методы термической нейтрализации вредных примесей.
31. В каких случаях целесообразно прямое сжигание газовых выбросов?
32. Какие факторы влияют на эффективность устройств термического окисления.
33. В чём суть каталитического метода термической нейтрализации вредных примесей?
34. Понятие десульфуризации
35. Десульфуризация твердого топлива.
36. Гидрогенизация.
37. Газификация угля.
38. Крекинг.
39. Пирогазификация высокосернистых сланцев.
40. Десульфуризация в котле.
41. Метод прямого обессеривания.
42. Процесс газификации сернистого мазута на ТЭС.
43. Преимущества и недостатки газификации с очисткой продуктов газификации от серы.
44. Опишите процесс сжигания сернистого мазута в кипящем слое частиц известняка.
45. Способы десульфуризации дымовых газов.
46. Очистка дымовых газов известью или известняком.
47. Магнезитовый способ очистки дымовых газов.
48. Аммиачно-циклический способ.
49. Сульфитно-бисульфитный метод.
50. Мокросухая сероочистка дымовых газов ТЭС.
51. Загрязнение мирового океана.
52. Энергетика и ее влияние на окружающую среду.
53. Охрана окружающей среды от вредных выбросов теплоэнергетических и топливоиспользующих установок.
54. ТЭС и АЭС – источники вредных выбросов в окружающую среду.
55. Раскрыть содержание статей Конституции Российской Федерации, имеющих отношение к охране окружающей среды (№№ 42, 58, 72).
56. Какими свойствами, происходящими процессами характеризуется тропосфера?
57. Раскрыть содержание понятия: гигиенический норматив качества атмосферного воздуха.

58. Раскрыть содержание понятия: экологический норматив качества атмосферного воздуха.
59. Раскрыть содержание понятий: трансграничное загрязнение атмосферного воздуха, неблагоприятные метеорологические условия.
60. Раскрыть содержание понятия: предельно-допустимая (критическая) нагрузка (на природную среду).
61. Туманоуловители.
62. Жалюзийные пылеуловители.
63. Утилизация, удаление материалов, образующихся в результате очистки методом абсорбции.
64. Как определяется среднегеометрическая октавная частота?
65. Определение массового выброса окислов серы, примеры расчета массового выброса окислов серы.
66. Различные методы снижения выбросов серы.
67. Очистка топлива от серы на нефтеперерабатывающем заводе.
68. Очистка уходящих газов энергетических установок от сернистых соединений.
69. Эффективность методов снижения выбросов серы.
70. Азотосодержащие выбросы ТЭС.
71. Способы снижения содержания окислов азота в продуктах сгорания.
72. Методы очистки дымовых газов от окислов азота.
73. Природоохранные технологии на ТЭС с ГТУ.
74. Необходимость золоулавливания.
75. Приборы для золоулавливания.
76. Циклоны.
77. Какие данные необходимы при расчете батарейных циклонов?
78. Традиционные способы повышения эффективности электрофильтров.
79. Преимущества и недостатки различных золоуловителей.
80. Работа электрофильтра.
81. Комбинированный золоуловитель.
82. Назначение дымовых и вентиляционных труб
83. Конструкции дымовых труб.
84. Оболочки дымовых труб.
85. Выбор числа и типа дымовых труб.
86. Учет и ограничение выбросов.
87. Схема установления ПДВ.
88. Определение категории предприятия при разработке нормативов ПДВ.
89. Водные балансы ТЭС и АЭС, их особенности.
90. Основные принципы борьбы с химическими загрязнениями.
91. Технология очистки сточных вод от нефтепродуктов.
92. Технология очистки сточных вод от обмывки РПВ и конвективных поверхностей котлоагрегатов.
93. Технология очистки сточных вод от водоподготовительных установок.
94. Очистка воды, сбрасываемой системой гидрозолошлакоудаления.
95. Бессточный режим работы ТЭС и АЭС.
96. Защита ВО от теплового загрязнения.
97. Дополнительные меры борьбы с тепловым загрязнением.
98. Состав энергобиологического комплекса.
99. Требования к ограничению тепловых загрязнений.
100. Определение массового выброса золы ТЭС при сжигании твердого топлива.
101. Характеристика летучей золы парогенераторов ТЭС.
102. Основы теории золоулавливания.

- 103. Типы золоуловителей, их технико-экономические показатели, выбор типа золоуловителей.
- 104. Дымовые трубы ТЭС. Типы дымовых труб и их стоимость.
- 105. Определение высоты дымовой трубы по условиям охраны воздушного бассейна.
- 106. Перспективные направления производства энергии, обеспечивающие защиту окружающей среды.
- 107. Принципиальная технологическая схема установок для дезактивации газообразных радиоактивных отходов и сточных вод.
- 108. Основные направления рационального водопользования ТЭС, АЭС
- 109. Нормирование загрязняющих веществ в сбросных водах
- 110. Методы очистки сточных вод.
- 111. Схемы очистки и утилизации очищенных вод

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Природоохранные технологии и мероприятия в энергетике» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и

				знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<i>базовый</i>	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<i>пороговый</i>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания:

основ природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемы и характеристики наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики.

умения:

рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики.

владение навыками:

применения методик разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание материала (основ природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемы и характеристики наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение (рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики), используя современные методы; - успешное и системное владение навыками применения методик разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала, не допускает существенных неточностей по (основам природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемам и характеристикам наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики); - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение (рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики), используя современные методы; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками применения методик разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала по (основам природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемам и характеристикам наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики); - в целом успешное, но не системное умение (рассчитывать количество и вред от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики), используя современные методы; - в целом успешное, но не системное владение навыками применения методик разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики

неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по (основам природоохранных технологий в теплоэнергетике; схемам и характеристикам наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики); не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы и приемы (расчета количества и вреда от сбросов и выбросов на объектах теплоэнергетики),, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет навыками применения методик разработки и расчета мероприятий по охране природы на объектах теплоэнергетики, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено
----------------------------	--

4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке устного доклада обучающийся демонстрирует:

знания: основных понятий проблемы доклада;

умения: систематизировать и структурировать материал; делать обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, делать и аргументировать основные выводы;

владение навыками: анализа различных источников информации по данной проблематике, систематизации и структурирования материала доклада.

Критерии оценки доклада

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала (материал систематизирован и структурирован; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, сделаны и аргументированы основные выводы, отчетливо видна самостоятельность суждений, основные понятия проблемы изложены полно и глубоко) - грамотность и культура изложения; - дает правильные ответы на вопросы аудитории при презентации доклада
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание материала (материал систематизирован и структурирован; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, сделаны и аргументированы основные выводы) - дает неточные ответы на вопросы аудитории при презентации доклада

удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - неполное знание материала (в материале представлена одна точка зрения, отсутствует самостоятельность суждений) - не отвечает на вопросы аудитории при презентации доклада
неудовлетворительно	обучающийся: - обучающийся недостаточно полно раскрыл заявленную тему, не ответил на дополнительные вопросы преподавателя, доклад не носит характер самостоятельной работы.

4.2.3 Критерии оценки практических работ

При выполнении практических работ обучающийся демонстрирует:

знания: физический смысл процессов, происходящих при образовании и рассеивании загрязнителей в атмосфере; основные принципы расчета рассеивания загрязнителей в атмосфере; иметь представление о глобальных проблемах окружающей среды, об изменениях в окружающей среде от природных и антропогенных воздействий и влиянии их на здоровье человека; технико-экономическую целесообразность, применяемых технических решений при совершенствовании системы мониторинга, и при разработке руководящих документов;

умения: логически и последовательно определить уровень экологической опасности промышленного объекта и оценить геотехническую систему, которая сформировалась в зоне его влияния; работать с проектно-сметной документацией промышленного объекта; разработать мероприятия по регулированию и снижению выбросов загрязнителей атмосферы;

владение навыками: расчета основных технических средств; методикой расчета рассеивания примесей в атмосфере и оформления нормативов предельно допустимых выбросов предприятия

Критерии оценки выполнения практических работ

отлично	обучающийся демонстрирует: - высокий уровень способности проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению выбросов и сбросов вредных веществ в атмосферу и водные объекты; а также работу со схемами и характеристиками наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики Выполнены все задания практических работ, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы
хорошо	обучающийся демонстрирует: - базовый уровень способности проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению выбросов и сбросов вредных веществ в атмосферу и водные объекты; а также работу со схемами и характеристиками наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах

	<p>теплоэнергетики</p> <p>Выполнены все задания практических работ, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями</p>
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пороговый уровень способности проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению выбросов и сбросов вредных веществ в атмосферу и водные объекты; а также работу со схемами и характеристиками наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики <p>Выполнены все задания практических работ с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями</p>
неудовлетворительно	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень способности проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению выбросов и сбросов вредных веществ в атмосферу и водные объекты; а также работу со схемами и характеристиками наиболее важных устройств и агрегатов для защиты окружающей среды от вредных выбросов на объектах теплоэнергетики <p>Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы</p>

4.2.4 Критерии оценки самостоятельной работы

В результате самостоятельной работы обучающийся демонстрирует:

знания: по рассматриваемым вопросам в области природоохранных технологий и мероприятий с целью решения поставленных задач.

умения: с пониманием отвечать на заданные вопросы, анализировать рассматриваемый вопрос.


владение навыками: всестороннего анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к рассматриваемой теме.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

отлично	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - убедительность, аргументированность по теме, практическую значимость и теоретическую обоснованность предложений и выводов. Может дать устный ответ на заданный вопрос, отвечает на дополнительные вопросы, участвует в обсуждении других вопросов.
хорошо	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие основным критериям и показывает структурную организованность, логичность, грамматическую и стилистическую выразительность. Способен дать устный ответ на вопрос по теме.
удовлетворительно	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие основным критериями: актуальность

	содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к теме; информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения вопросов; простота и доходчивость изложения
неудовлетворительно	обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> - обнаружил несостоятельность осветить поставленные вопросы, бессистемно, с грубыми ошибками; - отсутствуют понимания основной сути вопросов заданных на самостоятельное изучение.

Разработчик: доцент, Федюнина Т.В.



 (подпись)