

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.01

(индекс дисциплины)

Охрана окружающей среды в теплотехнологии

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **24** Промышленная теплоэнергетика

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль подготовки: **Энергетика теплотехнологий**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение*	Заочное обучение*
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	51		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	93		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		
	Контрольная работа			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						4				
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № б130301-3_20

Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно
является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области соблюдения экологической безопасности на производстве и планирования защитных мероприятий.

1.3. Задачи дисциплины

Подготовить специалистов, способных принимать соответствующие решения в области охраны окружающей среды при работе теплоэнергетических систем в соответствии с требованиями законодательства по охране окружающей среды.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-9	Способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	1

Планируемые результаты обучения

Знать:

1) В результате чего происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы при работе различного теплотехнического оборудования. Знать источники загрязнения, а также технологию защиты окружающей среды с помощью соответствующих аппаратов и технологических мероприятий.

Уметь:

1) Обоснованно выбрать и рассчитать установки, используемые для сжижения выбросов, рассчитать рассеивание выбросов в атмосферу, выбрать методы предотвращения загрязнения воздуха, воды и почвы.

Владеть:

1) Основами расчета рассеивания выбросов в атмосферу, образующимися при работе различных теплоэнергетических систем, а также основами методик расчета и выбора установок, используемых для сжижения выбросов.

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-9)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Законодательство в области охраны окружающей среды			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 1. Правовая охрана природы. Основные нормативные акты в Р.Ф. Нормативные акты в области охраны атмосферного воздуха воды и почвы от загрязнения промышленными выбросами в теплотехнологии.	16		
Тема 2. Требование санитарных норм к допустимым уровням загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы. Санитарная охрана окружающей среды в теплотехнологии. Отличие санитарной охраны окружающей среды от охраны природы.	16		
Текущий контроль 1 (Опрос)	1		
Учебный модуль 2. Технология защиты атмосферного воздуха			
Тема 3. Образование и расчет количества загрязняющих веществ при сочетании различных видов топлива. Основные источники загрязнения окружающей среды в ЦБП.	18		
Тема 4. Способы и аппараты для очистки выбросов в атмосферу. Способы сокращения концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. Экологические последствия энергопроизводства и энергопотребителей в теплотехнологии.	18		
Текущий контроль 2 (Опрос)	1		
Учебный модуль 3. Технология защиты водных объектов			
Тема 5. Классификация сточных вод и основные направления сокращения количества сточных вод на промышленных тепловых электростанциях. Нормирование содержания загрязняющих веществ в водоемах.	16		
Тема 6. Способы и аппараты для очистки промышленных сточных вод. Основные виды аппаратов для промышленных сточных вод. Расчет предельно допустимого сброса. Норматив предельно допустимого сброса, его связь с предельно допустимой концентрацией.	16		
Текущий контроль 3 (Опрос)	1		
Учебный модуль 4. Твердые отходы и предотвращение загрязнения почвы			
Тема 7. Что такое класс опасности вредного вещества. Источники образования отходов, а также классификации по классам опасности. Нормирование на поступление загрязняющих веществ в водную и воздушную среду в теплотехнологии.	16		
Тема 8. Оценка количества образующихся отходов и основные направления обращения с ними. Способы утилизации твердых бытовых отходов. Способы переработки отходов.	16		
Текущий контроль 4 (Опрос)	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	4				
2	6	4				
3	6	4				
4	6	4				
5	6	6				
6	6	4				
7	6	4				
8	6	4				
ВСЕГО:		34				

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Расчет количества загрязняющих веществ при сочетании различных видов топлива	6	1				
4	Способы и аппараты для очистки выбросов в атмосферу	6	4				
5	Сточные воды	6	4				
6	Очистка промышленных сточных вод	6	4				
7	Источники образования отходов	6	4				
ВСЕГО:			17				

3.3. Лабораторные занятия
Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3,4	Опрос	6	4				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	45				
Подготовка к практическим занятиям	6	40				
Подготовка к зачетам	6	8				
ВСЕГО:		93				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Стрелков А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс]: учебник/ Стрелков А.К., Теплых С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 488 с, Режим доступа - IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/20495>

б) дополнительная учебная литература

2. Сидоров Ю.П. Защита атмосферы от выбросов пыли на предприятиях железнодорожного транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сидоров Ю.П., Тимошенкова Е.В., Гаранина Т.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 128 с, Режим доступа - IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/26800>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3. Исянов Л.М., Левин А.В. и др. Оценка воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза. Учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы «Оценка воздействия на атмосферный воздух». СПб, 2015 г.- 49с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.nizrp.narod.ru> – ЭБС ВШТЭ
2. <http://www.iprbookshop.ru>.— ЭБС «IPRbooks»

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Аудитория с мультимедийным учебным комплексом

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные и раздаточные материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями, задачам, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. <p>Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • подготовка ответов к контрольным вопросам • просмотр рекомендуемой литературы • работа с текстом
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению курсовой работы.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК- 9(2)	<p>Показывает в результате чего происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы при работе различного теплотехнического оборудования. Видит источники загрязнения и показывает технологию защиты окружающей среды с помощью соответствующих аппаратов и технологических мероприятий.</p> <p>Способен обоснованно выбрать и рассчитать установки, используемые для сжигания выбросов, рассчитать рассеивание выбросов в атмосферу, выбрать методы предотвращения загрязнения воздуха, воды и почвы.</p> <p>Демонстрирует навыки расчета рассеивания выбросов в атмосферу, образующимися при работе различных теплоэнергетических систем, а также основами методик расчета и выбора установок, используемых для сжигания выбросов.</p>	Устное собеседование Практические задания	Перечень вопросов к зачету (35 вопросов) Практические задания (10 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование

Зачтено	Обучающийся дает в целом качественный ответ, основанный на всех источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Задача решена верно.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях дисциплины; допускает при ответе существенные ошибки. Задача не решена.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Законодательство, нормативные акты в области охраны атмосферного воздуха, воды и почвы от загрязнения промышленными выбросами.	1
2	Требования санитарных норм к допустимым уровням загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы.	1
3	Что такое нормативы предельно допустимых и временно согласованных выбросов? Какая у них размерность? Как рассчитать текущие и валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу? Как ПДВ связано с ПДК?	2
4	Значение концентраций загрязняющих веществ в воздухе на территории промплощадки и в воздухе населенных пунктов. Что такое СЗЗ? Классы СЗЗ для всех предприятий.	2
5	Что нужно для получения разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу? Кто его выдает и что в нем указывается? В каких случаях могут быть выданы нормативы временно согласованных выбросов?	2
6	В каких процессах образуются типичные загрязняющие вещества? Перечисли их и дай значения ПДК м.р. и ПДКс. Механизм образования типичных загрязняющих веществ. Какие из этих веществ образуют группу суммации. Какое к ним предъявляется требование?	2
7	Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и карта-схема источников выбросов.	2
8	Устройство и принцип работы эл.фильтра. Виды эл. фильтров. Степень очистки газов в эл. фильтре – формула.	2
9	Как рассчитывается степень очистки газов через норматив ПДВ? Как рассчитывается степень очистки газов двухступенчатых установок? Как рассчитывается гидравлические очистки сопротивления аппаратов и золоулавливающих установок.	2
10	Циклоны одиночные и групповые. Области применения цилиндрических и конических циклонов. Характеристики, выбор и расчет.	2
11	Как рассчитывается уровень загрязнения атмосферного воздуха? Привести расчетную формулу для случая нагретых выбросов и пояснить, что означают и откуда берутся входящие в них величины? Что такое C_m , I_m , X_m ? Чему примерно равно X_m в долях от H ?	3
12	Очистка продуктов сгорания от окислов серы.	3
13	Очистка дымовых газов от окислов азота.	3
14	Влияние загрязняющих веществ на водоемы. Как происходит самоочищение водоемов? Что такое БПК? Какие требования к воде сбрасывают в водоемы по РН и БПК?	3
15	Нормативы качества атмосферного воздуха. Кто их устанавливает? Определение ПДК, размерность. ПДК м.р. и ПДК с. – их характеристика.	4
16	Источники загрязнения водных ресурсов нефте – им масло содержащими сточными водами на ТЭЦ, расчет скорости всплывания нефтепродуктов в отстойнике.	5
17	Очистка сточных вод систем водоподготовки. Очистка сточных вод от обмывки наружных поверхностей нагрева котла.	5
18	Образование сточных вод системы гидрозолоудаления, их канализование и очистка.	5
19	Сточные воды теплоэнергетических объектов – категории.	5
20	Виды сточных вод, отводимые от промпредприятий.	5
21	Качество сточных вод (показатели).	5
22	Нормирование качества и допустимые воздействия на водные объекты.	5

23	Нормы водопотребления.	5
24	Нормы водоотведения.	5
25	Нормирование допустимого сброса сточных вод.	6
26	Схемы водообеспечений и очистки сточных вод.	6
27	Идентификация отходов по классам опасности.	7
28	Классификация отходов на степень их воздействия на ОПС.	7
29	Кодирование вида отходов.	7
30	Места временного хранения (МВХ) отходов (от чего зависит).	7
31	Способ временного хранения отходов.	7
32	Оценка количеств образования отходов.	8
33	Нормативы образования отходов.	8
34	Основные направления обращения с отходами (основные понятия видов деятельности, связанных с обращением с отходами).	8
35	Предложения по размещению отходов.	8

Вариант типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	<p>Определить максимальную концентрацию загрязняющих веществ, которая устанавливается в приземном слое атмосферы в результате рассеивания выбросов.</p> <p>Исходные данные для расчета: Количество выбросов загрязняющих веществ: SO_2 - 16,0 г/с NO_2 - 6,4 г/с Взвешенные вещества – 26,3 г/с Температура газов на выходе из трубы – 160°C Высота дымовой трубы – 40 м; Диаметр устья трубы – 1,0 м. Место расположения источника – Санкт-Петербург Температура наружного воздуха (средняя) самого холодного месяца - 9°C Объем выбросов $V_r=8,1$ м³/с Источник выбросов очисткой не оснащен</p>	<p>Максимальная концентрация загрязняющих веществ, которая устанавливается в приземном слое атмосферы в результате рассеивания выбросов, определяется по следующей формуле:</p> $C_m = \frac{A \cdot M}{V_r \cdot H \cdot \Delta T}$ <p>Где А – районный коэффициент для Санкт-Петербурга А=160 М – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с F- коэффициент оседания, зависящий от дисперсного состава вредного вещества; для газов F=1; для взвешенных веществ без очистки и с очисткой с эффективностью менее 75% F=3; при очистке с эффективностью 75-90% F=2,5; при эффективности очистки более 90% F=2 H-высота трубы, м; V_r – объем выбросов, $V_r=8,1$ м³/с $\Delta T=160-(-9)=169^\circ C$.</p> <p>Коэффициента m и n характеризуют условия выхода газовой струи из дымовой трубы. Они определяются расчетным путем по формулам и по графикам, приведенным в ОНД-86 в зависимости от вспомогательных параметров f и V_m</p> $F = 1000 \cdot \frac{W_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 1000 \cdot \frac{10,3^2 \cdot 1}{40^2 \cdot 169} = 0,39$ $\frac{V_r}{V_0} = \frac{8,1}{3,14 \cdot \frac{1}{4}} = 10,3 \text{ м/с}$ $V_m = 0,65 \sqrt{\frac{V_r \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \sqrt{\frac{8,1 \cdot 169}{40}} = 2,1$ <p>По графикам находим m=1 и n=1</p> $C_m^{SO_2} = \frac{160 \cdot 16,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{40^2 \cdot \sqrt[3]{8,1 \cdot 169}} = 0,144 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$ $C_m^{NO_2} = \frac{160 \cdot 6,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{40^2 \cdot \sqrt[3]{8,1 \cdot 169}} = 0,058 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$

10.3. Методические материалы,

определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

Время на подготовку к зачету 40 мин, в это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение практической задачи.