

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.05**

Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических систем

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++z130301-4\_24-15.plx

Кафедра: 24 Промышленной теплоэнергетики

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:  
(специализация) Промышленная теплоэнергетика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 4                         | УП  | 6                             | 8                 | 90             | 4                 | 3                        | Зачет                                |
|                           | РПД | 6                             | 8                 | 90             | 4                 | 3                        |                                      |
| Итого                     | УП  | 6                             | 8                 | 90             | 4                 | 3                        |                                      |
|                           | РПД | 6                             | 8                 | 90             | 4                 | 3                        |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Смородин С.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленной  
теплоэнергетики

Смородин С.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Смородин С.Н.

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области соблюдения экологической безопасности на производстве и планирования защитных мероприятий.

**1.2 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.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Экология

Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках

Физика

Тепломассообмен

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-3.1: Готовность к обеспечению экологической безопасности теплоэнергетических объектов и разработке экозащитных мероприятий</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> экологические стандарты и требования при функционировании объектов теплоэнергетики; методологию расчета концентраций вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Уметь:</b> рассчитывать концентрации вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики; практически контролировать соблюдение экологической безопасности на объектах теплоэнергетики. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть:</b> навыками разработки и осуществления экозащитных мероприятий. |
|------------------------------------------------------------------------------|

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                          | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная<br>работа |               | СР<br>(часы) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                              | Лек.<br>(часы)       | Пр.<br>(часы) |              |
| Раздел 1. Законодательство в области охраны окружающей среды                                                                                                                                                                                       | 4                            |                      |               |              |
| Тема 1. Нормативные акты в области охраны атмосферного воздуха воды и почвы от загрязнения промышленными выбросами. Правовая охрана природы. Основные нормативные акты в Р.Ф.                                                                      |                              | 1                    | 3             | 10           |
| Тема 2. Требование санитарных норм к допустимым уровням загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы. Санитарная охрана окружающей среды. Отличие санитарной охраны окружающей среды от охраны природы.                                          |                              | 1                    | 2             | 12           |
| Раздел 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.                                                                                         |                              | 1                    |               | 8            |
| Тема 4. Способы и аппараты для очистки выбросов в атмосферу. Способы сокращения концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. Экологические последствия энергопроизводства и энергопотребителей.                                                  |                              | 1                    |               | 14           |
| Раздел 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.                                                      |                              | 1                    |               | 14           |
| 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. |                              |                      | 1             | 10           |
| Раздел 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. |  | 1     | 1 | 12 |
| Тема 8. Оценка количества образующихся отходов и основные направления обращения с ними. Способы утилизации твердых бытовых отходов. Способы переработки отходов.                                             |  |       | 1 | 10 |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                          |  | 6     | 8 | 90 |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                              |  | 0,25  |   |    |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                            |  | 14,25 |   | 90 |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

##### 5.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.1          | Имеет представление об экологических стандартах и требованиях при функционировании объектов теплоэнергетики; методологии расчета концентраций вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики.<br>Способен рассчитывать концентрации вредных выбросов при функционировании объектов теплоэнергетики; практически контролировать соблюдение экологической безопасности на объектах теплоэнергетики.<br>Демонстрирует навыки разработки и осуществления экозащитных мероприятий. |

##### 5.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                              |                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                          | Письменная работа                                      |
| Зачтено          | Обучающийся дает в целом качественный ответ, основанный на всех источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.    | Задача решена верно. Возможны небольшие погрешности.   |
| Не зачтено       | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях дисциплины; допускает при ответе существенные ошибки. | Задача не решена. Значительные погрешности в расчетах. |

##### 5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

###### 5.3.1 Типовые контрольные вопросы

| № п/п  | Формулировки вопросов                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Курс 4 |                                                                                                                                                    |
| 1      | Очистка сточных вод систем водоподготовки. Очистка сточных вод от обмывки наружных поверхностей нагрева котла.                                     |
| 2      | Источники загрязнения водных ресурсов нефте – им масло содержащими сточными водами на ТЭЦ, расчет скорости всплывания нефтепродуктов в отстойнике. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Нормативы качества атмосферного воздуха. Кто их устанавливает? Определение ПДК, размерность. ПДК м.р. и ПДК с. – их характеристика.                                                                                                                    |
| 4  | Влияние загрязняющих веществ на водоемы. Как происходит самоочищение водоемов? Что такое БПК? Какие требования к воде сбрасывают в водоемы по РН и БПК?                                                                                                |
| 5  | Очистка дымовых газов от окислов азота.                                                                                                                                                                                                                |
| 6  | Очистка продуктов сгорания от окислов серы.                                                                                                                                                                                                            |
| 7  | 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 См, Им, Хм ? Чему примерно равно Хм в долях от Н?    |
| 8  | Циклоны одиночные и групповые. Области применения цилиндрических и конических циклонов. Характеристики, выбор и расчет.                                                                                                                                |
| 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.                       |
| 10 | Устройство и принцип работы эл.фильтра. Виды эл. фильтров. Степень очистки газов в эл.фильтре – формула.                                                                                                                                               |
| 11 | Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и карта-схема источников выбросов.                                                                                                                                                            |
| 12 | В каких процессах образуются типичные загрязняющие вещества? Перечислить их и дать значения ПДК м.р. и ПДКс. Механизм образования типичных загрязняющих веществ. Какие из этих веществ образуют группу суммации. Какое к ним предъявляется требование? |
| 13 | 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?                                                    |
| 14 | Значение концентраций загрязняющих веществ в воздухе на территории промплощадки и в воздухе населенных пунктов. Что такое СЗЗ? Классы СЗЗ для всех предприятий.                                                                                        |
| 15 | Что такое нормативы предельно допустимых и временно согласованных выбросов? Какова у них размерность? Как рассчитать текущие и валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу? Как ПДВ связано с ПДК?                                                |
| 16 | Требования санитарных норм к допустимым уровням загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы.                                                                                                                                                        |
| 17 | Законодательство, нормативные акты в области охраны атмосферного воздуха, воды и почвы от загрязнения промышленными выбросами.                                                                                                                         |
| 18 | Предложения по размещению отходов.                                                                                                                                                                                                                     |
| 19 | Основные направления обращения с отходами (основные понятия видов деятельности, связанных с обращением с отходами).                                                                                                                                    |
| 20 | Нормативы образования отходов.                                                                                                                                                                                                                         |
| 21 | Оценка количеств образования отходов.                                                                                                                                                                                                                  |
| 22 | Способ временного хранения отходов.                                                                                                                                                                                                                    |
| 23 | Места временного хранения (МВХ) отходов (от чего зависит).                                                                                                                                                                                             |
| 24 | Кодирование вида отходов.                                                                                                                                                                                                                              |
| 25 | Классификация отходов на степень их воздействия на ОПС.                                                                                                                                                                                                |
| 26 | Идентификация отходов по классам опасности.                                                                                                                                                                                                            |
| 27 | Схемы водообеспечений и очистки сточных вод.                                                                                                                                                                                                           |
| 28 | Нормирование допустимого сброса сточных вод.                                                                                                                                                                                                           |
| 29 | Нормы водоотведения.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 30 | Нормы водопотребления.                                                                                                                                                                                                                                 |
| 31 | Нормирование качества и допустимые воздействия на водные объекты.                                                                                                                                                                                      |
| 32 | Качество сточных вод (показатели).                                                                                                                                                                                                                     |
| 33 | Виды сточных вод, отводимые от промпредприятий.                                                                                                                                                                                                        |
| 34 | Сточные воды теплоэнергетических объектов – категории.                                                                                                                                                                                                 |
| 35 | Образование сточных вод системы гидрозолаудаления, их канализирование и очистка.                                                                                                                                                                       |

### 5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Определить максимальную концентрацию загрязняющих веществ, которая устанавливается в приземном слое атмосферы в результате рассеивания выбросов.

Исходные данные для расчета:

Количество выбросов загрязняющих веществ: SO<sub>2</sub>-16,0 г/с

NO<sub>2</sub> – 6,4 г/с

Взвешенные вещества – 26,3 г/с

Температура газов на выходе из трубы – 160°С

Высота дымовой трубы – 40 м;

Диаметр устья трубы – 1,0 м.

Место расположения источника – Санкт-Петербург

Температура наружного воздуха (средняя) самого холодного месяца - 9°С

Объем выбросов V<sub>г</sub>=8,1 м<sup>3</sup>/с

Источник выбросов очисткой не оснащен

## 5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

### 5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

+

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

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

Для расчетов студенту необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется справочная информация.

В течение семестра выполняется контрольная работа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                          | Заглавие                                                                                                            | Издательство                                                                                  | Год издания | Ссылка                                                                                  |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>       |                                                                                                                     |                                                                                               |             |                                                                                         |
| Стрелков, А. К.,<br>Теплых, С. Ю.              | Охрана окружающей<br>среды и экология<br>гидросферы                                                                 | Самара: Самарский<br>государственный<br>архитектурно-<br>строительный<br>университет, ЭБС АСВ | 2013        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/20495.html">http://www.iprbookshop.ru/20495.html</a> |
| Экзарьян, В. Н.,<br>Буфетова, М. В.            | Оценка воздействия на<br>окружающую среду                                                                           | Москва: Научный<br>консультант                                                                | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/80807.html">http://www.iprbookshop.ru/80807.html</a> |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |                                                                                                                     |                                                                                               |             |                                                                                         |
| Скаков, С. В.                                  | Практикум по инженерной<br>экологии. Расчет<br>образования вредных<br>веществ при сжигании<br>органического топлива | Липецк: Липецкий<br>государственный<br>технический<br>университет, ЭБС АСВ                    | 2013        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/22909.html">http://www.iprbookshop.ru/22909.html</a> |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nizrp.narod.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

**6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Аудитория            | Оснащение                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория    | Специализированная мебель, доска                              |