

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Промышленная и коммунальная теплоэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

|   |   |
|---|---|
| <b>Блок:</b>  | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>   | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>  | <b>Б1.Ч.09.01</b>   |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>  | <b>5 семестр - 4;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>   | <b>144 часа</b>   |
| <b>Лекции</b>   | <b>5 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Практические занятия</b>   | <b>5 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Лабораторные работы</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Консультации</b>   | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>5 семестр - 95,7 часа;</b>                                   |
| <b>в том числе на КП/КР</b>   | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Иная контактная работа</b>   | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>включая:</b><br><b>Тестирование</b><br><b>Расчетно-графическая работа</b><br><b>Контрольная работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>  |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>  | <b>5 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Горелов М.В.                 |
|   | Идентификатор                                      | Re923e979-GorelovMV-5a218dd2 |

М.В. Горелов


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Горелов М.В.                 |
|   | Идентификатор                                      | Re923e979-GorelovMV-5a218dd2 |

М.В. Горелов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|   | Владелец   | Щербатов И.А.                   |
|   | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А. Щербатов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** является изучение основных источников и механизмов загрязнения воздушного, водного бассейнов, рабочих мест, помещений жилых, общественных и производственных зданий и современных методов борьбы с ними

### Задачи дисциплины

- получение навыков работы с методиками расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду при сжигании различных видов топлива;
- получение навыков расчета концентраций вредных веществ при сбросе сточных вод в поверхностные водоемы;
- получение навыков расчета основных аппаратов очистки вредных выбросов в атмосферу и сточных воды;
- изучение основных способов защиты от шума;
- изучение безотходных и малоотходных производств, получение навыков разработки мероприятий, направленных на утилизацию отходов технологических процессов в теплотехнике.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения  |
|---|---|--|
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники   | ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Принимает участие в оценке влияния объектов теплоэнергетики и теплотехники на экологическую обстановку | знать:<br>- основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты воздушного бассейна;<br>- основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты водного бассейна.<br><br>уметь:<br>- рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую среду и человека;<br>- рассчитывать массовые выбросы вредных веществ при сжигании различных видов топлива;<br>- рассчитывать и подбирать аппараты пылеочистки и аппараты очистки сточных вод;;<br>- рассчитывать необходимую степень очистки сточных вод перед спуском их в поверхностные водоемы. |
| ПК-3 Способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплотехнологических системах и системах обеспечения жизнедеятельности промышленных | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем    | знать:<br>- основные принципы реализации современных технологий безотходных или малоотходных производств.<br><br>уметь:<br>- разрабатывать мероприятия, направленные на утилизацию отходов технологических процессов в теплотехнике.   |

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|--|-------------------------------------|
| предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности |  |                                     |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленная и коммунальная теплоэнергетика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации                           | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |     |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания   |   |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|-----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|
|       |  |                       |         | Контактная работа  |     |     |              |   |     |    | СР |                   |                                   |  |   |
|       |  |                       |         | Лек  | Лаб | Пр  | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |  |   |
| КПР   | ГК   | ИККП                  | ТК      |  |     |     |              |   |     |    |    |                   |                                   |  |   |
| 1     | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7   | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15   |   |
| 1     | Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации | 3.0                   | 5       | 1.0  | -   | -   | -            | - | -   | -  | -  | 2                 | -                                 | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], 4-17<br/>[6], 10-22<br/>[7], 569-577</p> |   |
| 1.1   | Краткая характеристика глобальных экологических проблем.                         | 1.5                   |         | 0.5  | -   | -   | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 1                                 |  | - |
| 1.2   | Экологическая ситуация в Российской Федерации                                    | 1.5                   |         | 0.5  | -   | -   | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 1                                 |  | - |
| 2     | Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив        | 25.0                  |         | 3.0  | -   | 8.0 | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 14                                |  | - |
| 2.1   | Единицы измерения газообразных выбросов (объемные и массовые концентрации).      | 2.0                   |         | 0.5  | -   | 0.5 | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 1                                 |  | - |
| 2.2   | Предельно допустимая концентрация (ПДК).   | 2.0                   |         | 0.5  | -   | 0.5 | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 1                                 |  | - |

|     |   |      |  |     |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |
|-----|---|------|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
| 2.3 | Определение выбросов газообразных загрязняющих веществ расчетными методами при горении природного газа, каменного угля, мазута. | 21   |  | 2   | - | 7 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p>вредных веществ при горении топлив" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], 18-32<br/>[7], 578-581, 590-593</p> |
| 3   | Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника   | 31.0 |  | 1.0 | - | 6 | - | - | - | - | - | 24 | - | <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется типовая расчет.</p> <p>Содержание типового расчета: Часть 1. Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника (Приказ МинПрироды №273). Часть 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда»</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>   |
| 3.1 | Приказ Минприроды №273  | 15.5 |  | 0.5 | - | 3 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p>Содержание типового расчета: Часть 1. Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника (Приказ МинПрироды №273). Часть 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда»</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>   |
| 3.2 | Модель Паскуилла-Гиффорда   | 15.5 |  | 0.5 | - | 3 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p>Содержание типового расчета: Часть 1. Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника (Приказ МинПрироды №273). Часть 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда»</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>   |

|     |   |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |  |
|-----|---|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|--|
|     |   |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | дополнительного материала по разделу "Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 33-52<br>[4], 23-24 |  |
| 4   | Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений          | 34.0 | 4.0 | - | 8 | - | - | - | - | - | - | 22 | -  | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях   |
| 4.1 | Свойства промышленных пылей   | 2.5  | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2  | -  | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br>Изучение материалов по разделу Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений и подготовка к контрольной работе  |
| 4.2 | Классификация аппаратов пылеочистки.  | 2.5  | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2  | -  | <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. |
| 4.3 | Расчет одиночного циклона.  | 9    | 1   | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6  | -  | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Проработка лекции   |
| 4.4 | Расчет скруббера.   | 9    | 1   | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6  | -  | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от  |
| 4.5 | Фильтры систем вентиляции и кондиционирования.  | 6.5  | 0.5 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 4  | -  |  |
| 4.6 | Снижение оксидов азота при использовании технологической схемы каталитического восстановления | 4.5  | 0.5 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 2  | -  |  |

|     |  |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |
|-----|--|------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
|     |  |      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | прочих загрязнений"<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 53-73<br>[7], 581-590   |
| 5   | Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы | 18.0 | 3.0 | - | 5 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы"  |
| 5.1 | Основные сведения о защите водного бассейна.                                       | 2.5  | 0.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2  | - | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях  |
| 5.2 | Необходимая степень очистки сточных вод, общий вид уравнения.                      | 7.5  | 1.5 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 4  | - | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы и подготовка к контрольной работе   |
| 5.3 | Аппараты для очистки сточных вод   | 8    | 1   | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 4  | - | <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания |



|     |   |       |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|-------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|     |   |       |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   | проводится по представленным письменным работам.<br><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Проработка лекции<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 54-63<br>[7], 598-608 |   |
| 6   | Вредные производственные факторы. Защита от шума. | 13.00 | 2.00 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 8 | -   | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Вредные производственные факторы. Защита от шума."  |
| 6.1 | Шум   | 8.5   | 1.5  | - | 3 | - | - | - | - | - | - | 4 | -   | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Проработка лекции  |
| 6.2 | Инфразвук   | 2.25  | 0.25 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | -   | <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Вредные производственные факторы. Защита от шума." материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. |
| 6.3 | Ультразвук  | 2.25  | 0.25 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | -   | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br>Изучение материалов по разделу Вредные производственные факторы. Защита от шума. и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Вредные производственные факторы. Защита от шума." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях   |

|     |            |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |  |  |  |
|-----|------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|--|--|--|
|     |            |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |  |  | <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Вредные производственные факторы. Защита от шума."<br/> <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/> [5], 59-67, 144-146<br/> [7], 594-598</p>   |
| 7   | Рециклинг. | 19.7 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 15.7 | - |  |  | <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/> Изучение материалов по разделу "Рециклинг" и подготовка к контрольной работе<br/> <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/> Повторение материала по разделу "Рециклинг"<br/> <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/> Проработка лекции<br/> <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br/> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Рециклинг" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.<br/> <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/> Изучение материала по разделу "Рециклинг" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br/> <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Рециклинг."<br/> <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> |
| 7.1 | Рециклинг. | 19.7 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 15.7 | - |  |  |  |

|  |                  |        |      |   |      |   |   |   |   |     |      |   |  |              |
|--|------------------|--------|------|---|------|---|---|---|---|-----|------|---|--|--------------|
|  |                  |        |      |   |      |   |   |   |   |     |      |   |  | [3], 273-320 |
|  | Зачет с оценкой  | 0.3    | -    | - | -    | - | - | - | - | 0.3 | -    | - |  |              |
|  | Всего за семестр | 144.00 | 16.0 | - | 32.0 | - | - | - | - | 0.3 | 95.7 | - |  |              |
|  | Итого за семестр | 144.00 | 16.0 | - | 32.0 | - | - | - | - | 0.3 | 95.7 | - |  |              |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации

#### 1.1. Краткая характеристика глобальных экологических проблем.

Угроза ядерной войны, истощение озонового слоя, уничтожение тропических лесов, опустынивание, демографическая проблема, энерго-сырьевая проблема, отсутствие свободных сельскохозяйственных угодий, истощение запасов Мирового океана, продовольственная проблема, проблема социально-экономической отсталости развивающихся стран..

#### 1.2. Экологическая ситуация в Российской Федерации

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха, изменение климата (температура воздуха, выбросы парниковых газов), возобновляемые ресурсы пресной воды..

### 2. Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив

#### 2.1. Единицы измерения газообразных выбросов (объемные и массовые концентрации). Объемные и массовые концентрации..

#### 2.2. Предельно допустимая концентрация (ПДК). ПДК. Классификация ПДК воздушной среды.

#### 2.3. Определение выбросов газообразных загрязняющих веществ расчетными методами при горении природного газа, каменного угля, мазута.

Оксид серы.. Твердые частицы.. Оксид углерода.. Оксид азота.. Мазутная зола..

### 3. Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника

#### 3.1. Приказ Минприроды №273

Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества при сжигании топлива. Определение вспомогательных коэффициентов для расчета максимально приземной концентрации. Определение расстояния от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения. Определение значения опасной скорости на уровне флюгера (10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ. Определение максимального значения приземной концентрации вредного вещества при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра, отличающейся от опасной скорости ветра. Определение расстояния от источника выброса, на котором при скорости ветра в неблагоприятных метеорологических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения. Построение графика распределения приземной концентрации вредных веществ по оси факела..

#### 3.2. Модель Паскуилла-Гиффорда

Класс устойчивости атмосферы. Полное уравнение Паскуилла-Гиффорда. Расчет параметра Бриггса. Расчет модифицированной высоты источника выброса. Расчет эффективной высоты источника выбросов для различных классов устойчивости атмосферы. Построение графика распределения приземной концентрации вредных веществ по оси факела выброса..

#### 4. Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений

##### 4.1. Свойства промышленных пылей

Аэрозоль, пыль, дым, туманы. Химический состав. Абразивность. Хрупкость. Коррозийность. Воспламеняемость и взрывоопасность. Самовозгораемость. Смачиваемость пыли. Гигроскопичность. Объемная масса (плотность). Ядовитость. Дисперсностью.

##### 4.2. Классификация аппаратов пылеочистки.

Сухие устройства (пылеосадительные камеры, жалюзийные аппараты, циклоны). Мокрые устройства (срубберы). Электрофильтры (сухие, мокрые). Фильтрующие устройства (пористые)..

##### 4.3. Расчет одиночного циклона.

Порядок расчета одиночного циклона..

##### 4.4. Расчет скруббера.

Порядок расчета скруббера..

##### 4.5. Фильтры систем вентиляции и кондиционирования.

Подбор карманных и кассетных фильтров систем вентиляции и кондиционирования..

##### 4.6. Снижение оксидов азота при использовании технологической схемы каталитического восстановления

Расчет снижения оксидов азота при использовании технологической схемы каталитического восстановления..

#### 5. Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы

##### 5.1. Основные сведения о защите водного бассейна.

Общие сведения. Классификация водоемов по видам водопользования..

##### 5.2. Необходимая степень очистки сточных вод, общий вид уравнения.

Общий вид уравнения.. Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам.. Определение необходимой степени очистки сточных вод по БПКполн смеси сточных вод и воды водоема.. Определение необходимой степени очистки сточных вод по органолептическому показателю вредности.. Определение необходимой степени обработки сточных вод по температуре водоема..

##### 5.3. Аппараты для очистки сточных вод

Классификация аппаратов очистки сточных вод.. Порядок расчета решеток.. Порядок расчета отстойников.. Порядок расчета гидроциклонов.

#### 6. Вредные производственные факторы. Защита от шума.

##### 6.1. Шум

Основные понятия и определения. Источники шума. Методы борьбы с негативным влиянием шума..

## 6.2. Инфразвук

Основные понятия и определения. Источники инфразвука, ультразвука. Методы борьбы с негативным влиянием инфразвука..

## 6.3. Ультразвук

Основные понятия и определения. Источники ультразвука. Методы борьбы с негативным влиянием ультразвука..

## 7. Рециклинг.

### 7.1. Рециклинг.

Рециклинг, основные понятия и определения.. Нормативно-техническая база стран ЕС и РФ, сравнение.. Безотходные и малоотходные производственные процессы. Примеры..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчет решеток, отстойника и гидроциклона;
2. Расчет загрязнения атмосферы вредными веществами при помощи модели Паскуилл-Гиффорда с построением графика распределения. Сравнение графиков, полученных по разным методикам;
3. Расчет степени смешения и разбавления сточных вод в водоеме у расчетного створа;
4. Расчет выбросов оксидов азота при сжигании угля, природного газа и мазута, расчет выбросов мазутной золы при сжигании мазута;
5. Определение уровня звукового давления и уровня звука. Расчет эффекта от реализации мероприятий по снижению негативного влияния шума;
6. Подбор фильтров различной степени очистки для систем вентиляции и кондиционирования;
7. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам, БПКПОЛН смеси сточных вод и воды водоема, органолептическому показателю вредности, температуре воды водоема;
8. Оценка эффективности современных зарубежных и российских технологий, процессов и продуктов (на различных примерах) с точки зрения концепции экологически чистого производства. Наилучшие доступные технологии;
9. Расчет полого скруббера (промывателя);
10. Расчет одиночного циклона;
11. Расчет выбросов оксидов серы, твердых частиц и оксида углерода при сжигании угля, природного газа и мазута;
12. Расчет загрязнения атмосферы вредными веществами по Приказу Минприроды №273 с построением графика распределения.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)                          | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины<br>(в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)  |
|---|------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|
|   |                  | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |
| <b>Знать:</b>   |                  |  |   |   |   |   |   |   |   |
| основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты водного бассейна            | ИД-3ПК-1         |  |   |   |   | + |   |   | Тестирование/Водный бассейн: основные термины, понятия и определения  |
| основные термины и определения, нормативно-технические документы в сфере защиты воздушного бассейна         | ИД-3ПК-1         | +  | + |   |   |   |   |   | Тестирование/Воздушный бассейн. Основные термины, понятия, определения  |
| основные принципы реализации современных технологий безотходных или малоотходных производств                | ИД-2ПК-3         |  |   |   |   |   |   | + | Контрольная работа/Рециклинг  |
| <b>Уметь:</b>   |                  |  |   |   |   |   |   |   |   |
| рассчитывать необходимую степень очистки сточных вод перед спуском их в поверхностные водоемы               | ИД-3ПК-1         |  |   |   |   | + |   |   | Контрольная работа/Расчет выбросов вредных веществ в поверхностные водоемы  |
| рассчитывать и подбирать аппараты пылеочистки и аппараты очистки сточных вод;                               | ИД-3ПК-1         |  |   |   | + | + |   |   | Контрольная работа/Расчет устройств очистки запыленных газовых потоков и сточных вод  |
| рассчитывать массовые выбросы вредных веществ при сжигании различных видов топлива                          | ИД-3ПК-1         |  | + | + |   |   |   |   | Расчетно-графическая работа/Выполнение и защита типового расчета (Ч. 1 «Приказ Минприроды №273»)<br>Расчетно-графическая работа/Выполнение и защита типового расчета (Ч. 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда») |
| рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую среду и человека | ИД-3ПК-1         |  |   |   |   |   |   | + | Контрольная работа/Борьба с шумом   |
| разрабатывать мероприятия, направленные на утилизацию отходов технологических                               | ИД-2ПК-3         |  |   |   |   |   |   | + | Контрольная работа/Рециклинг  |



|                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| процессов в теплотехнике |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **5 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Борьба с шумом (Контрольная работа)
2. Водный бассейн: основные термины, понятия и определения (Тестирование)
3. Воздушный бассейн. Основные термины, понятия, определения (Тестирование)
4. Выполнение и защита типового расчета (Ч. 1 «Приказ Минприроды №273») (Расчетно-графическая работа)
5. Выполнение и защита типового расчета (Ч. 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда») (Расчетно-графическая работа)
6. Расчет выбросов вредных веществ в поверхностные водоемы (Контрольная работа)
7. Расчет устройств очистки запыленных газовых потоков и сточных вод (Контрольная работа)
8. Рециклинг (Контрольная работа)

Бально-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №5)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Горелов, М. В. Охрана окружающей среды. Часть 1. Воздушный бассейн : учебное пособие по курсу "Охрана окружающей среды" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / М. В. Горелов, Е. М. Горячева, И. В. Яковлев ; ред. М. В. Горелов ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 80 с. - ISBN 978-5-7046-1613-9 . <http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7497>;
2. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду : учебное пособие для вузов по специальностям "Экология", "Геоэкология" и направлению "Экология и природопользование" / Н. П. Тарасова, и др. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 . – 230 с. - ISBN 978-5-9963-0811-8 .;
3. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / О. Л. Данилов, А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев, [и др.] ; ред. А. В. Клименко . – 2-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 424 с. - ISBN 978-5-383-00609-2 .;
4. Султангузин, И. А. Экологическая безопасность и энергетическая эффективность промышленных теплоэнергетических систем. : учебное пособие для студентов высших

- учебных заведений по направлению подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. А. Султангузин . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 288 с. - ISBN 978-5-7046-1437-1 .;
5. Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко- "Безопасность жизнедеятельности", (21-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Дашков и К°", Москва, 2018 - (446 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496098>;
6. Занько Н. Г., Малаян К. Р., Русак О. Н.- "Безопасность жизнедеятельности", (17-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (704 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/167385>;
7. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн.4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника [посвящ. 75-летию МЭИ] : справочник / Б. Г. Борисов, и др. ; Общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорин . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 632 с. - ISBN 5-7046-0514-1 ..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. SmathStudio.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
8. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
9. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>
10. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование          | Оснащение  |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Г-406, Учебная аудитория               | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | В-104-3, Учебная аудитория каф. "ТМПУ" | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор        |
| Учебные аудитории для   | В-104-3, Учебная                       | парта, стол преподавателя, стул, доска   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| проведения промежуточной аттестации                      | аудитория каф. "ТМПУ"                  | меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор   |
| Помещения для самостоятельной работы                     | НТБ-201, Компьютерный читальный зал    | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования                           | В-104-3, Учебная аудитория каф. "ТМПУ" | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор                                    |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | В-02, Архив                            | стеллаж для хранения книг, стол для работы с документами, стул   |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Охрана окружающей среды

(название дисциплины)

#### 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Воздушный бассейн. Основные термины, понятия, определения (Тестирование)
- КМ-2 Выполнение и защита типового расчета (Ч. 1 «Приказ Минприроды №273») (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 Выполнение и защита типового расчета (Ч. 2 «Модель Паскуилла-Гиффорда») (Расчетно-графическая работа)
- КМ-4 Водный бассейн: основные термины, понятия и определения (Тестирование)
- КМ-5 Расчет выбросов вредных веществ в поверхностные водоемы (Контрольная работа)
- КМ-6 Расчет устройств очистки запыленных газовых потоков и сточных вод (Контрольная работа)
- КМ-7 Борьба с шумом (Контрольная работа)
- КМ-8 Рециклинг (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины   | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 4    | 8    | 10   | 10   | 11   | 13   | 16   | 16   |
| 1             | Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации  |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Краткая характеристика глобальных экологических проблем.  |            | +    |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.2           | Экологическая ситуация в Российской Федерации   |            | +    |      |      |      |      |      |      |      |
| 2             | Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив   |            |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Единицы измерения газообразных выбросов (объемные и массовые концентрации).   |            | +    |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2           | Предельно допустимая концентрация (ПДК).  |            | +    |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3           | Определение выбросов газообразных загрязняющих веществ расчетными методами при горении природного газа, каменного угля, мазута. |            | +    | +    | +    |      |      |      |      |      |

|            |   |   |    |    |   |    |    |    |    |
|------------|---|---|----|----|---|----|----|----|----|
| 3          | Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника                                   |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 3.1        | Приказ Минприроды №273  |   | +  | +  |   |    |    |    |    |
| 3.2        | Модель Паскуилла-Гиффорда   |   | +  | +  |   |    |    |    |    |
| 4          | Промышленные пыли. Аппараты пылеочистки. Очистка дымовых газов от прочих загрязнений          |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 4.1        | Свойства промышленных пылей   |   |    |    |   |    | +  |    |    |
| 4.2        | Классификация аппаратов пылеочистки.  |   |    |    |   |    | +  |    |    |
| 4.3        | Расчет одиночного циклона.  |   |    |    |   |    | +  |    |    |
| 4.4        | Расчет скруббера.   |   |    |    |   |    | +  |    |    |
| 4.5        | Фильтры систем вентиляции и кондиционирования.  |   |    |    |   |    | +  |    |    |
| 4.6        | Снижение оксидов азота при использовании технологической схемы каталитического восстановления |   |    |    |   |    | +  |    |    |
| 5          | Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы            |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 5.1        | Основные сведения о защите водного бассейна.  |   |    |    | + | +  |    |    |    |
| 5.2        | Необходимая степень очистки сточных вод, общий вид уравнения.                                 |   |    |    | + |    |    |    |    |
| 5.3        | Аппараты для очистки сточных вод  |   |    |    |   |    | +  |    |    |
| 6          | Вредные производственные факторы. Защита от шума.   |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 6.1        | Шум   |   |    |    |   |    |    | +  |    |
| 6.2        | Инфразвук   |   |    |    |   |    |    | +  |    |
| 6.3        | Ультразвук  |   |    |    |   |    |    | +  |    |
| 7          | Рециклинг.  |   |    |    |   |    |    |    |    |
| 7.1        | Рециклинг.  |   |    |    |   |    |    |    | +  |
| Вес КМ, %: |   | 5 | 20 | 20 | 5 | 10 | 20 | 10 | 10 |