

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.



Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

Автор Селиванов Александр Сергеевич, старший преподаватель

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды»**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки:  | <u>13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника</u> |
| Профиль:                 | <u>Промышленная теплоэнергетика</u>              |
| Квалификация выпускника: | <u>Бакалавр</u>                                  |
| Форма обучения:          | <u>очная</u>                                     |
| Год начала подготовки    | <u>2017</u>                                      |

|  |   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 9<br/>20 мая 2019 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10<br/>15 мая 2019 г.<br/>И.о. заведующего кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Ф.А. Поливода</p> |
|--|---|

Москва 2019 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды» в процессе подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с профилем подготовки «Промышленная теплоэнергетика» является формирование комплекса компетенций, направленных на решение задач паспортизации источников загрязнений на предприятиях теплоэнергетики, железнодорожного транспорта и промышленности (сбор и анализ данных об источниках выбросов и сбросов, номенклатуре и объемах загрязняющих веществ); расчета и проектирования технических средств защиты окружающей среды (средств улавливания, обезвреживания и уменьшения вредного влияния на окружающую среду загрязняющих веществ); разработки проектной и рабочей технической документации, участие в наладке и эксплуатации, проверка состояния технических средств защиты от загрязнений при осуществлении следующих видов деятельности:

- расчетно-проектная и проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая;
- монтажно-наладочная;
- сервисно - эксплуатационная.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|      |   |
|------|---|
| ПК-4 | способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата |
|------|---|

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

9 зачетных единиц (324 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды» проводится в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ. Лекции по дисциплине «Источники загрязнения и технические средства защиты окружающей среды» проводятся в классической форме (тематические, проблемные). Половина практических занятий проводится в традиционной форме (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса (36 часов из 72) проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, технологий, основанных на коллективных способах обучения («мозговой штурм», дискуссия). В этом случае обучающиеся сами предлагают возможные технические решения устройств для очистки дымовых газов и сточной воды в котельных и на других предприятиях; обсуждают физические основы метода, конструктивные решения, расчетные параметры; оценивают

возможную на практике степень очистки выбросов и сбросов, сокращение количества сточных вод и сбросов солей, снижение суммарной токсичности выбросов; выявляют особенности эксплуатации экозащитного оборудования, степень возможного влияния на экономичность котлов, и т.п. Для выполнения лабораторной работы группа делится на рабочие бригады по 3-4 человека в каждой. Рабочая бригада выполняет свой вариант лабораторной работы. Бригады активно обсуждают выводы по результатам экспериментальной части работы. Самостоятельная работа студента организована с использованием как традиционных видов работы, к которым относятся проработка лекционного материала и проработка отдельных тем по учебным пособиям. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонд оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков. .

## **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

### **РАЗДЕЛ 1**

#### **Источники загрязнений**

Тема: 1.1. Источники загрязнений предприятий промышленности, сельского хозяйства и транспорта. Источники загрязнений, состав выбросов, сбросов, отходов предприятий по добыче и переработке минерального сырья, металлургии, машиностроения.

Тема: 1.2. Загрязнения от предприятий теплоэнергетики. Условия образования, свойства и направления вредного воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, образующихся при сжигании топлива. Микропримеси в дымовых газах и твердых продуктах сгорания топлива. Выбросы при хранении топлива и пыление золоотвалов. Технические нормативы выбросов котлов. Технологические способы снижения выбросов котлов.

### **РАЗДЕЛ 2**

#### **Защита атмосферы**

Тема: 2.1. Основные положения. Классификация выбросов. Способы выражения концентрации примесей. Нормирование примесей атмосферы. Предельно допустимый выброс (ПДВ). Рассеивание выбросов в атмосфере

Тема: 2.2. Улавливание аэрозольных частиц. Физико-химические свойства аэрозольных частиц. Классификация и общие технические характеристики пылеуловителей. Физические основы процессов обеспыливания. Очистка газов в сухих механических пылеуловителях. Расчет циклонов. Фильтры и фильтрующие материалы. Особенности улавливания туманов. Туманоуловители. Принцип действия мокрых пылеуловителей, способы организации контакта фаз. Основные типы аппаратов, достоинства и недостатки. Расчет газопромывателя Вентури.

Тема: 2.3. Сорбционные методы очистки. Физико-химические основы сорбционных процессов: абсорбция, адсорбция, ионный обмен. Типы абсорберов, способы организации контакта в абсорберах, основы расчета. Адсорбенты и их свойства. Способы регенерации. Конструкции адсорберов, основы расчета. Применение ионитов для очистки холодных газовых выбросов. Примеры применения сорбционных технологий очистки.

Тема: 2.4. Термические и биологические методы очистки. Высокотемпературное сжигание органических загрязнений, термоокисление с подогревом. Озонные технологии. Каталитическое восстановление и окисление. Виды катализаторов и их свойства.

Каталитическое и некаталитическое восстановление оксидов азота аммиаком.  
Обезвреживание отходящих газов двигателей внутреннего сгорания.

### РАЗДЕЛ 3

#### Защита гидросферы

Тема: 3.1. Общие сведения о водоотведении. Системы водоснабжения и водоотведения предприятий. Особенности железнодорожных предприятий как потребителей воды. Классификация, состав и свойства сточных вод. Нормирование качества воды водоемов. Правила выпуска сточных вод предприятий в городскую канализацию и водоемы. Предельно допустимый сброс (ПДС). Определение расхода сточных вод. Разбавление сточных вод и определение необходимой степени очистки.

Тема: 3.2. Удаление механических примесей. Отстаивание, фильтрация, центробежное разделение. Нефтеловушки, тонкослоевые отстойники, механические фильтры, коалесцентные сепараторы, гидроциклоны. Конструкция и основы расчета. Методы, ускоряющие выделение дисперсных частиц: флотация, пенная сепарация, электрофлотация.

Тема: 3.3. Химические методы очистки. Нейтрализация щелочных и кислых сбросов. Реагентное осаждение тяжелых металлов. Окисление и восстановление растворенных загрязнений. Хлорирование и озонирование сточных вод. Расчет потребности реагентов.

Тема: 3.4. Физико-химические методы очистки. Методы разрушения устойчивых суспензий и эмульсий: коагуляция, элек-тропоагуляция, флокуляция. Методы удаления раство-ренных органических и неорганических веществ: ионный обмен, сорбция, аэрация, экстракция, электродиализ, обратный осмос. Механизмы разделения, аппаратурное оформление, основы расчета, особенности эксплуатации.

Тема: 3.5. Термические методы очистки. Термо-окислительное обезвреживание сточных вод, концентрирование и выделение загрязнений путем испарения, выпаривания, кристаллизации, эвопарации.

Тема: 3.6. Биохимическая очистка сточных вод. Активный ил. Аэробные и анаэробные процессы. Необходимые условия и основные характеристики биохимической очистки. Биоочистка в искусственных сооружениях. Аэротенки и биофильтры. Методы обработки осадков сточных вод: уплотнение и обезвоживание, утилизация и ликвидация

### РАЗДЕЛ 4

#### Защита литосферы.

Тема: 4.1. Источники образования отходов. Нормирование качества почв. Отходы промышленности, сельского хозяйства, коммунального хозяйства городов. Классификация отходов. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Классы опасности отходов.

Тема: 4.2. Утилизация и переработка отходов. Первичная и вторичная утилизация отходов. Примеры первичной утилизации. Вторичная переработка отходов. Механическая обработка. Обогащение отходов: гравитационный, электромагнитный, флотационный методы. Физико-химические методы выделения компонентов отходов. Методы сушки отходов и виды сушилок.

Тема: 4.3. Обезвреживание и ликвидация отходов. Сжигание отходов. Способы сжигания и виды установок. Пиролиз отходов. Сбор, складирование и захоронение отходов на свалках и полигонах.

Тема: 4.4. Очистка загрязненных грунтов. Оценка загрязненности почв. Техника и технология очистки почв без выемки. Технологии очистки с выемкой грунта.