Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы оборотного водоснабжения в промышленности

20.03.01 «Техносферная безопасность»
(направленность (профиль): «Инженерная защита окружающей среды и природоподобные технологии»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 03-06-2024 11:22:58 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование основных знаний в области очистки производственных сточных вод основных цехов металлургических заводов;
– формирование основных знаний в области проектирования и эксплуатации сооружений для очистки производственных сточных вод.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомление обучающихся с системами водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий, с методами очистки производственных сточных вод основных цехов металлургических заводов;
– ознакомление обучающихся с расчетом оборудования систем очистки производственных сточных вод, а также с основными вопросами экономики строительства, проектирования и эксплуатации сооружений шламохранилищ;
– подготовка обучающихся к использованию полученных знаний в изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Безопасность жизнедеятельности;
– Физика;
– Химия;
– Экология;
– Введение в профессиональную деятельность.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теплоэнергетическое оборудование промышленных предприятий.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– Профессиональные компетенции**

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен устанавливать причины и последствия выбросов и сбросов (в том числе аварийных) загрязняющих веществ в окружающую среду, разрабатывать предложения по предупреждению негативных последствий, повышению безопасности технологий и оборудования | ПК-1.1 Анализирует причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду | – знать: причины и источники аварийных сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду от систем оборотного водоснабжения в промышленности.<br>– уметь: анализировать причины и источники аварийных сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду от систем оборотного водоснабжения в промышленности. |
| | | ПК-1.2 Разрабатывает предложения по устранению причин и последствий выбросов и сбросов загрязняющих веществ | – знать: причины и последствия сбросов загрязняющих веществ от систем оборотного водоснабжения в промышленности.<br>– уметь: разрабатывать предложения по устранению причин и последствий сбросов загрязняющих веществ от систем оборотного водоснабжения в промышленности. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***8 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен, зачет с оценкой по КР* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***14*** | *14* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***28*** | *28* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа, *академ. час.* | | ***36*** | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***39*** | *39* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***27*** | *27* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Предмет, содержание и значение курса. Водное хозяйство промышленных предприятий;

Тема 1.1 Общее сведение о выходе шламов производств черной металлургии;

Тема 1.2 Роль воды в промышленном производстве. Схемы использования воды;

Тема 1.3 Баланс воды в системе водоснабжения. Требования к качеству и свойствам воды;

Раздел 2 Системы водоснабжения основных цехов металлургических заводов;

Тема 2.1 Системы водоснабжения и водоотведения отдельных цехов. Водоснабжение агломерационной фабрики;

Тема 2.2 Водоснабжение доменного цеха. Водоснабжение установок очистки доменного газа. Водоснабжение сталеплавильного производства;

Тема 2.3 Водоснабжение прокатных и трубопрокатных цехов. Водоснабжение коксохимического производства;

Раздел 3 Количество производственных сточных вод и состав их загрязнений.;

Тема 3.1 Количество и состав производственных сточных вод. Сточные воды установок очистки доменного газа;

Тема 3.2 Сочные воды сталеплавильных цехов. Сточные воды прокатных цехов. Сточные воды углеобогатительных фабрик и коксохимических заводов;

Раздел 4 Методы очистки производственных сточных вод;

Тема 4.1 механическая, химическая, физико-химическая и биологическая очистка сточных вод;

Раздел 5 Очистка сточных вод основных цехов металлургических заводов;

Тема 5.1 Основные требования к качеству оборотной воды и методы ее обработки;

Тема 5.2 Очистка сточных вод рудообогатительных фабрик;

Тема 5.3 Очистка сточных вод установок очистки доменного газа, установок газоочистки мартеновских и конвертерных цехов;

Тема 5.4 Очистка сточных вод углеобогатительных фабрик и коксохимических заводов;

Раздел 6 Шламовое хозяйство заводов черной металлургии;

Тема 6.1 Образование шламов. Общие определения, классификация шламов. Учет наличия, образования и использования шламов газоочистных и сантехнических сооружений;

Тема 6.2 Общие сведения об утилизации шламов металлургических производств. Сведения о выходе шламов производств черной металлургии и их физико-химический характеристики;

Тема 6.3 Методы и аппараты по подготовке шламов к утилизации. Механические классификаторы и гидроциклоны. Сгустители(отстойники). Вакуум-фильтры. Фильтр-прессы. Аппараты по сушке шламов;

Тема 6.4 Свойства, переработка, использование шламов. Отходы агломерационного производства, схема обезвоживания шламов;

Тема 6.5 Шламы газоочисток доменных печей. Подготовка шламов доменной газоочистки к использованию в металлургическом производстве;

Тема 6.6 Отходы сталеплавильного производства. Шламы газоочисток мартеновских печей. Шламы газоочисток конвертеров. Обезвоживание шламов газоочисток конверторов. Шламы газоочисток электросталеплавильных печей;

Раздел 7 Вопросы экономики строительства, проектирования и эксплуатации сооружений шламохранилищ;

Тема 7.1 Организация исследований и проектирования. Типовые проекты сооружений;

Тема 7.2 Определение стоимости сооружений. Определение эксплуатационных затрат и стоимости очистки сточных вод.

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Раздел 1. | Введение. Предмет, содержание и значение курса. Водное хозяйство промышленных предприятий | 2 | |
| Раздел 2. | Системы водоснабжения основных цехов металлургических заводов | 2 | |
| Раздел 3. | Количество производственных сточных вод и состав их загрязнений | 2 | |
| Раздел 4. | Методы очистки производственных сточных вод | 2 | |
| Раздел 5. | Очистка сточных вод основных цехов металлургических заводов | 2 | |
| Раздел 6. | Шламовое хозяйство заводов черной металлургии | 2 | |
| Раздел 7. | Вопросы экономики строительства, проектирования и эксплуатации сооружений шламохранилищ | 2 | |
| **Итого:** | | **14** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы практических занятий (семинаров)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 3. | Расчёт и выбор открытых гидроциклонов для очистки сточных вод. | 10 | |
| Раздел 4. | Расчёт и выбор напорных гидроциклонов для очистки сточных вод | 10 | |
| Раздел 5. | Расчет и выбор многоступенчатой гидроциклонной установки для очистки сточных вод | 8 | |
| **Итого:** | | **28** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 5. | Расчет флотационных установок для очистки сточных вод | 36 | |
| **Итого:** | | **36** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала. | 5 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала. | 5 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 12 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 7 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 5 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение лекционного материала. | 2.5 | |
| Раздел 7. | 1. Изучение лекционного материала. | 2.5 | |
| *Курсовая работа* | *Выполнение курсовой работы* | 36 | 0 |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 27 | |
| **Итого:** | | **102** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 424

с. – ISBN 978-5-8114-2825-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/107281 (дата обращения: 28.05.2024);

2 Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. – Москва : АСВ, 2006. – 702 с.;

3 Водоотводящие системы промышленных предприятий : учебник для вузов / С. В. Яковлев, Я. И. Карелин, Ю. М. Ласков [и др.] ; под ред. С.В. Яковлева. – Москва : Стройиздат, 1990. – 510 с.;

4 Благоразумова, А. М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод : учебное пособие для вузов / А. М. Благоразумова ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – 203 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=24&lngEdition=1450&lngFile=1460&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 28.05.2024).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Составитель(и):

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Системы оборотного водоснабжения в промышленности»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**20.03.01 «Техносферная безопасность»**
**(направленность (профиль): «Инженерная защита окружающей среды и природоподобные технологии»)**
**форма обучения – Очная форма**

**1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование основных знаний в области очистки производственных сточных вод основных цехов металлургических заводов;
– формирование основных знаний в области проектирования и эксплуатации сооружений для очистки производственных сточных вод.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомление обучающихся с системами водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий, с методами очистки производственных сточных вод основных цехов металлургических заводов;
– ознакомление обучающихся с расчетом оборудования систем очистки производственных сточных вод, а также с основными вопросами экономики строительства, проектирования и эксплуатации сооружений шламохранилищ;
– подготовка обучающихся к использованию полученных знаний в изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности.

**2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Безопасность жизнедеятельности;
– Физика;
– Химия;
– Экология;

– Введение в профессиональную деятельность.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теплоэнергетическое оборудование промышленных предприятий.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен устанавливать причины и последствия выбросов и сбросов (в том числе аварийных) загрязняющих веществ в окружающую среду, разрабатывать предложения по предупреждению негативных последствий, повышению безопасности технологий и оборудования | ПК-1.1 Анализирует причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду | – знать: причины и источники аварийных сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду от систем оборотного водоснабжения в промышленности.<br>– уметь: анализировать причины и источники аварийных сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду от систем оборотного водоснабжения в промышленности. |
| | | ПК-1.2 Разрабатывает предложения по устранению причин и последствий выбросов и сбросов загрязняющих веществ | – знать: причины и последствия сбросов загрязняющих веществ от систем оборотного водоснабжения в промышленности.<br>– уметь: разрабатывать предложения по устранению причин и последствий сбросов загрязняющих веществ от систем оборотного водоснабжения в промышленности. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | ***ИТОГО*** | ***8 семестр*** |
|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | *экзамен, зачет с оценкой по КР* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***144*** | *144* |
| | *зачетных единиц* | ***4*** | *4* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***14*** | *14* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***28*** | *28* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовая работа, *академ. час.* | | ***36*** | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***39*** | *39* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***27*** | *27* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. Предмет, содержание и значение курса. Водное хозяйство промышленных предприятий;

Тема 1.1 Общее сведение о выходе шламов производств черной металлургии;

Тема 1.2 Роль воды в промышленном производстве. Схемы использования воды;

Тема 1.3 Баланс воды в системе водоснабжения. Требования к качеству и свойствам воды;

Раздел 2 Системы водоснабжения основных цехов металлургических заводов;

Тема 2.1 Системы водоснабжения и водоотведения отдельных цехов. Водоснабжение агломерационной фабрики;

Тема 2.2 Водоснабжение доменного цеха. Водоснабжение установок очистки доменного газа. Водоснабжение сталеплавильного производства;

Тема 2.3 Водоснабжение прокатных и трубопрокатных цехов. Водоснабжение коксохимического производства;

Раздел 3 Количество производственных сточных вод и состав их загрязнений.;

Тема 3.1 Количество и состав производственных сточных вод. Сточные воды установок очистки доменного газа;

Тема 3.2 Сочные воды сталеплавильных цехов. Сточные воды прокатных цехов. Сточные воды углеобогатительных фабрик и коксохимических заводов;

Раздел 4 Методы очистки производственных сточных вод;

Тема 4.1 механическая, химическая, физико-химическая и биологическая очистка сточных вод;

Раздел 5 Очистка сточных вод основных цехов металлургических заводов;

Тема 5.1 Основные требования к качеству оборотной воды и методы ее обработки;

Тема 5.2 Очистка сточных вод рудообогатительных фабрик;

Тема 5.3 Очистка сточных вод установок очистки доменного газа, установок газоочистки мартеновских и конвертерных цехов;

Тема 5.4 Очистка сточных вод углеобогатительных фабрик и коксохимических заводов;

Раздел 6 Шламовое хозяйство заводов черной металлургии;

Тема 6.1 Образование шламов. Общие определения, классификация шламов. Учет наличия, образования и использования шламов газоочистных и сантехнических сооружений;

Тема 6.2 Общие сведения об утилизации шламов металлургических производств. Сведения о выходе шламов производств черной металлургии и их физико-химический характеристики;

Тема 6.3 Методы и аппараты по подготовке шламов к утилизации. Механические классификаторы и гидроциклоны. Сгустители(отстойники). Вакуум-фильтры. Фильтр-прессы. Аппараты по сушке шламов;

Тема 6.4 Свойства, переработка, использование шламов. Отходы агломерационного производства, схема обезвоживания шламов;

Тема 6.5 Шламы газоочисток доменных печей. Подготовка шламов доменной газоочистки к использованию в металлургическом производстве;

Тема 6.6 Отходы сталеплавильного производства. Шламы газоочисток мартеновских печей. Шламы газоочисток конвертеров. Обезвоживание шламов газоочисток конверторов. Шламы газоочисток электросталеплавильных печей;

Раздел 7 Вопросы экономики строительства, проектирования и эксплуатации сооружений шламохранилищ;

Тема 7.1 Организация исследований и проектирования. Типовые проекты сооружений;

Тема 7.2 Определение стоимости сооружений. Определение эксплуатационных затрат и стоимости очистки сточных вод.

**6 Составитель(и):**

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).