



## 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 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:

- Промышленная экология;
- Химия;
- Физика;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Управление техносферной безопасностью;
- Введение в профессиональную деятельность;
- Экология.

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

- Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг;
- Технологическая практика.

## 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-2: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, разрабатывать предложения по предупреждению негативных последствий	ПК-2 .1 Анализирует причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	<p>–знать: системами водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий; методы очистки производственных сточных вод основных цехов металлургических заводов; .</p> <p>–уметь: анализировать причины и источники аварийных сбросов производственных сточных вод в окружающую среду; .</p> <p>–владеть: знаниями наилучших доступных технологий в области очистки производственных сточных вод.</p>
		ПК-2 .3 Разрабатывает предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов	<p>–знать: современные технологии обработки осадков и их утилизации; .</p> <p>–уметь: разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов; .</p> <p>–владеть: навыками расчета оборудования систем очистки производственных сточных вод; знаниями в области экономики</p>

			строительства, проектирования и эксплуатации сооружений шламохранилищ.
--	--	--	--

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>8 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>72</b>	72
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Классификация производственных сточных вод;

Тема 1.1 Оценка эффективности использования воды на промышленном предприятии;

Тема 1.2 Схемы водоотведения промышленных предприятий;

Тема 1.3 Выбор системы и схемы водоотведения промышленных предприятий;

Раздел 2 Виды приемников и условия приема производственных сточных вод;

Тема 2.1 Документы, регламентирующие условия выпуска производственных сточных вод. Суммарный эффект воздействия на санитарное состояние водоема;

Тема 2.2 Закачка сточных вод в подземные горизонты и другие способы ликвидации сточных вод;

Тема 2.3 Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в оборотную систему промышленных предприятий;

Раздел 3 Общие сведения по очистке производственных сточных вод;

Тема 3.1 Механическая очистка сточных вод. Процеживание. Гравитационное разделение. Удаление механических примесей в поле центробежных сил (гидроциклоны);

Тема 3.2 Центрифуги. Сепараторы. Фильтрация сточных вод. Применение мембранных технологий;

Раздел 4 Усреднение сточных вод по расходу и концентрации загрязнений;

Тема 4.1 Химические методы очистки производственных сточных вод. окислительный метод очистки;

Тема 4.2 Электрохимическое окисление;

Раздел 5 Физико-химическая очистка производственных сточных вод;

Тема 5.1 Коагуляция примесей воды. Флокуляция. Флотационная очистка;

Тема 5.2 Интенсификация процесса коагуляции;

Тема 5.3 Электрохимическое коагулирование;

Тема 5.4 Флотационная очистка;

Раздел 6 Сорбция. Экстракция;

Тема 6.1 Сорбционные методы очистки производственных сточных вод в статических условиях;

Тема 6.2 Адсорбционная очистка производственных сточных вод в динамических условиях;

Тема 6.3 Экстракционные методы очистки производственных сточных вод;

Раздел 7 Метод ионного обмена. Электродиализ. Гиперфильтрация. Ультрафильтрация;

Тема 7.1 Очистка производственных сточных вод методом ионного обмена;

Тема 7.2 Применение электродиализа и гиперфильтрации для обессоливания производственных сточных вод;

Тема 7.3 Применение мембран обессоливания;

Раздел 8 Биологическая очистка производственных сточных вод;  
 Тема 8.1 Биологическая очистка высоконцентрированных сточных вод;

Тема 8.2 Очистка сточных вод в биологических прудах;

Раздел 9 Современные технологии обработки осадков и их утилизации;

Тема 9.1 Особенности методов и конструкций сооружений по обработке осадков производственных сточных вод.

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Классификация производственных сточных вод	2	
Раздел 2.	Виды приемников и условия приема производственных сточных вод	2	
Раздел 3.	Общие сведения по очистке производственных сточных вод	4	
Раздел 4.	Усреднение сточных вод по расходу и концентрации загрязнений	4	
Раздел 5.	Физико-химическая очистка производственных сточных вод	2	
Раздел 6.	Сорбция. Экстракция	4	
Раздел 7.	Метод ионного обмена. Электродиализ. Гиперфильтрация. Ультрафильтрация	2	
Раздел 8.	Биологическая очистка производственных сточных вод	2	
Раздел 9.	Современные технологии обработки осадков и их утилизации	2	
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Расчет прямоточной схемы флотации без использования реагентов. Расчет рецирку-	24	

	ляционной схемы флотации с применением реагентов.		
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	<p>Определение эффективности очистки сточных вод</p> <p>Определение общего содержания примесей в сточных водах</p> <p>Определение концентрации железа в сточных водах</p> <p>Определение жиров и масел в сточных водах</p> <p>Определение кислотности, щелочности, пенности и сухого остатка сточной воды</p>	24	
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

### 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	
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	<p>1. Изучение лекционного материала;</p> <p>2. Подготовка к текущему контролю.</p>	10	
Раздел 2.	<p>1. Изучение лекционного материала;</p> <p>2. Подготовка к текущему кон-</p>	10	

	тролю.		
Раздел 3.	1.Изучение лекционного материала; 2.Подготовка к лабораторной работе; 3.Подготовка к практическому занятию; 4.Подготовка к текущему контролю.	20	
Раздел 4.	1.Изучение лекционного материала; 2.Подготовка к текущему контролю.	8	
Раздел 5.	1.Изучение лекционного материала; 2.Подготовка к текущему контролю.	8	
Раздел 6.	1.Изучение лекционного материала; 2.Подготовка к текущему контролю.	8	
Раздел 7.	1.Изучение лекционного материала; 2.Подготовка к текущему контролю.	4	
Раздел 9.	1.Изучение лекционного материала; 2.Подготовка к текущему контролю.	4	
<i>Курсовая работа</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	36	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1Ветошкин, 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: 01.02.2021);

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

3Водоотводящие 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.;

4Благодарумова, А. М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод : учебное пособие для вузов / А.М. Благодарумова ;



Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=24&lngEdition=1450&lngFile=1460&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 01.02.2021).

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

1Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

4Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 – ]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8Электронная библиотека УМЦ ЖДТ / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

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

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- AutoCAD;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;

- Microsoft Windows 7;
- ProjectLibre;
- WinRAR 3.6;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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

1КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

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

4Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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 занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- 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):

Соловьев Александр Кронидович

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Очистка производственных сточных вод»

по направлению подготовки (специальности)  
**20.03.01 «Техносферная безопасность»**  
(направленность (профиль): «Инженерная защита окружающей  
среды»)  
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 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:

- Промышленная экология;
- Химия;
- Физика;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Управление техносферной безопасностью;

- Введение в профессиональную деятельность;
- Экология.

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

- Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг;
- Технологическая практика.

### 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-2: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, разрабатывать предложения по предупреждению негативных последствий	ПК-2 .1 Анализирует причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	–знать: системамы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий; методы очистки производственных сточных вод основных цехов металлургических заводов;. –уметь: анализировать причины и источники аварийных сбросов производственных сточных вод в окружающую среду; . –владеть: знаниями наилучших доступных технологий в области очистки производственных сточных вод.
		ПК-2 .3 Разрабатывает предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов	–знать: современные технологии обработки осадков и их утилизации;. –уметь: разрабатывать предложения по предупре-

			<p>ждению сверхнормативного образования отходов;</p> <p>–владеть: навыками расчета оборудования систем очистки производственных сточных вод; знаниями в области экономики строительства, проектирования и эксплуатации сооружений шламохранилищ.</p>
--	--	--	--

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>8 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		<b>24</b>	24
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>72</b>	72
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Классификация производственных сточных вод;

Тема 1.1 Оценка эффективности использования воды на промышленном предприятии;

Тема 1.2 Схемы водоотведения промышленных предприятий;

Тема 1.3 Выбор системы и схемы водоотведения промышленных предприятий;

Раздел 2 Виды приемников и условия приема производственных сточных вод;

Тема 2.1 Документы, регламентирующие условия выпуска производственных сточных вод. Суммарный эффект воздействия на санитарное состояние водоема;

Тема 2.2 Закачка сточных вод в подземные горизонты и другие способы ликвидации сточных вод;

Тема 2.3 Требования к качеству сточных вод, сбрасываемых в оборотную систему промышленных предприятий;

Раздел 3 Общие сведения по очистке производственных сточных вод;

Тема 3.1 Механическая очистка сточных вод. Процеживание. Гравитационное разделение. Удаление механических примесей в поле центробежных сил (гидроциклоны);

Тема 3.2 Центрифуги. Сепараторы. Фильтрация сточных вод. Применение мембранных технологий;

Раздел 4 Усреднение сточных вод по расходу и концентрации загрязнений;

Тема 4.1 Химические методы очистки производственных сточных вод. окислительный метод очистки;

Тема 4.2 Электрохимическое окисление;

Раздел 5 Физико-химическая очистка производственных сточных вод;

Тема 5.1 Коагуляция примесей воды. Флокуляция. Флотационная очистка;

Тема 5.2 Интенсификация процесса коагуляции;

Тема 5.3 Электрохимическое коагулирование;

Тема 5.4 Флотационная очистка;

Раздел 6 Сорбция. Экстракция;

Тема 6.1 Сорбционные методы очистки производственных сточных вод в статических условиях;

Тема 6.2 Адсорбционная очистка производственных сточных вод в динамических условиях;

Тема 6.3 Экстракционные методы очистки производственных сточных вод;

Раздел 7 Метод ионного обмена. Электродиализ. Гиперфильтрация. Ультрафильтрация;

Тема 7.1 Очистка производственных сточных вод методом ионного обмена;

Тема 7.2 Применение электродиализа и гиперфильтрации для обессоливания производственных сточных вод;

Тема 7.3 Применение мембран обессоливания;

Раздел 8 Биологическая очистка производственных сточных вод;

Тема 8.1 Биологическая очистка высоконцентрированных сточных вод;

Тема 8.2 Очистка сточных вод в биологических прудах;

Раздел 9 Современные технологии обработки осадков и их утилизации;

Тема 9.1 Особенности методов и конструкций сооружений по обработке осадков производственных сточных вод.

**6 Составитель(и):**

Соловьев Александр Кронидович