

Компонент ОПОП 20.03.01 Техносферная безопасность
наименование ОПОП

направленность (профиль) «Экологическая безопасность предприятия»
наименование направленности (профилей(я), /специализаций(и))

Б1.О.30
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля) Аппараты и методы очистки сточных вод

Разработчик (и):
Васильева Ж.В.
ФИО

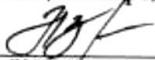
Зав.кафедрой ТБ
должность

к.т.н., доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Техносферная безопасность
наименование кафедры

протокол №8 от 23.05.2022 г.

Заведующий кафедрой Техносферной безопасности


подпись

Васильева Ж.В.
ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 5 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ИД-2 _{ОПК-1} Решает типовые задачи по обеспечению безопасности окружающей среды, основываясь на современных тенденциях развития техники и технологий в области экологической безопасности	Знать: конструкции и принцип действия основных аппаратов и сооружений очистки сточных вод, методы очистки сточных вод, их сферу и специфику использования; Уметь: рассчитывать основные параметры аппаратов и сооружений очистки сточных вод по стандартным методикам, составлять принципиальные технологические схемы очистки сточных вод Владеть: навыками подбора и расчета аппаратов, сооружений и методов для решения задач очистки сточных вод.

2. Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения по методам и аппаратам очистки сточных вод.

Основные задачи в области очистки сточных вод. Группы методов. Сооружения и аппараты очистки сточных вод, их характеристика.

Тема 2. Методы, аппараты и сооружения механической очистки сточных вод.

Классификация и общая характеристика методов механической очистки сточных вод. Аппараты и сооружения для осаждения дисперсных примесей. Решетки, сита. Область применения и назначение. Конструкции решеток и сит. Песколовки: горизонтальные, вертикальные, тангенциальные и аэрируемые. Назначение. Расположение в технологической схеме. Конструкции, принцип действия и расчет песколовки. Отстойники: вертикальные, горизонтальные, радиальные, тонкослойные. Назначение, расположение в технологической схеме. Конструкции, принцип действия, расчет. Отстойники специальных конструкций: область применения, конструкции и принцип действия. Гидроциклоны и центрифуги: назначение, область применения, принцип действия. Аппараты и сооружения для фильтрования. Виды и свойства фильтрующих материалов. Общие сведения о фильтрационных установках для доочистки промышленных сточных вод. Напорные фильтры. Пенополиуретановые фильтры. Коалесцирующие фильтры. Ультрафильтрационные и обратноосмотические установки. Назначение, принцип действия, расположение в технологической схеме, расчет.

Тема 3. Методы, аппараты и сооружения физико-химической очистки сточных вод

Физико-химические методы очистки. Коагуляция и флокуляция. Аппаратурное оформление процессов. Флотаторы. Электрофлотаторы. Флотаторы-отстойники. Многокамерные флотационные установки. Назначение, принцип действия, расположение

в технологической схеме, расчет. Адсорбционные фильтры, ионообменные установки, экстракторы. Назначение, принцип действия, расположение в технологической схеме, расчет. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация. Окисление, восстановление. Назначение, принцип действия, расположение в технологической схеме.

Тема 4. Методы и сооружения биологической очистки сточных вод.

Классификация и общая характеристика методов биологической очистки сточных вод. Сооружения аэробной очистки сточных вод. Аэротенки, виды аэротенков. Нитрификация, денитрификация. Аэробная минерализация активного ила. Биофильтры, окситенки, поля орошения, биопруды. Назначение, принцип действия, расположение в технологической схеме, расчет. Анаэробные методы очистки сточных вод. Метантенки. Конструкции метантенков. Режимы работы метантенков. Процессы, протекающие в метантенках. Назначение, принцип действия, расположение в технологической схеме, расчет. Общие сведения об обеззараживании сточных вод. Составление технологических схем очистки сточных вод.

Тема 5. Методы и оборудование для обеззараживания сточных вод

Хлорирование, ультрафиолетовое облучение, ультразвуковое воздействие, озонирование. Преимущества и недостатки. Аппаратурное оформление.

Тема 6. Оборудование для обезвреживания и утилизации осадков сточных вод

Общая классификация и характеристика методов обезвреживания и утилизации осадков сточных вод. Уплотнение, кондиционирование осадков сточных вод. Аэробная и анаэробная стабилизация осадков. Сбраживание осадков в метантенках. Обезвоживание, сушка, сжигание. Утилизация осадков сточных вод.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению курсового проекта представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Белоконев, Е. Н. Водоотведение и водоснабжение : учеб. пособие для бакалавров / Е. Н. Белоконев, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас. - Изд. 2-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 379 с. : ил. - (Серия "Высшее образование"). - Библиогр.: с. 375-379. - ISBN 978-5-222-19813-1 : 333-20. (30 шт)

2. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов ; под общ.ред. Ю. В. Воронова. - М. : АСВ, 2002. (49 шт)

Дополнительная литература:

3. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник для вузов. В 2 кн. Кн. 2 / [А. Н. Остриков и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - СПб. : Гиорд, 2007. - С. 709-1304, [1] : ил. - Библиогр.: с. 1278-1280. - ISBN 978-5-98879-051-8 (кн. 2). - ISBN 978-5-98879-030-3 : 670-50. (25 шт)

4. Кавецкий, Г. Д. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебник для вузов / Г. Д. Кавецкий, Б. В. Васильев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2000, 1999. - 551 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - ISBN 5-10-003174-3 : 99-00. (25 шт)

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»*- URL: <http://window.edu.ru>

2) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

3) *Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU* - URL: <http://elibrary.ru>

4) *ЭБС «IPRbooks»* <http://iprbookshop.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1) *Операционная система Microsoft Windows Vista*

2) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

3) *Офисный пакет Microsoft Office 2010*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

- Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения									
	Очная			Очно-заочная			Заочная			
	Семестр		Всего часов	Семестр		Всего часов	Семестр		Всего часов	
	4									
Лекции	16		16							
Практические занятия	28		28							
Лабораторные работы	10		10							
Самостоятельная работа	126		126							
Подготовка к промежуточной аттестации										
Всего часов по дисциплине	180		180							
/ из них в форме практической подготовки	30		30							

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен										
Зачет/зачет с оценкой	+/-		+/-							
Курсовая работа/проект	+		+							
Количество расчетно-графических работ										
Количество контрольных работ										
Количество рефератов										

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	<i>Очная форма</i>
1	Определение кинетики осаждения взвешенных веществ
2	Изучение процесса фильтрования с закупориванием пор фильтра
3	Определение всплывающих примесей (общих жиров)
4	Определение оптимальной дозы коагулянта и флокулянта

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	<i>Очная форма</i>
1.	Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед их сбросом в водный объект
2.	Расчет усреднителей
3.	Расчет объемов потоков сточных вод предприятия
4.	Определение концентрации загрязнений при смешении сточных вод
5.	Расчет песколовков

6.	Расчет отстойников
7.	Конструктивный расчет сооружений очистки сточных вод
8.	Расчет флотаторов
9.	Химические методы очистки промышленных сточных вод (круглый стол)
10.	Расчет аэротенков
11.	Методы обеззараживания сточных вод (круглый стол)
12.	Составление принципиальных схем очистки сточных вод
13.	Защита курсовой работы

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Тема курсового проекта «Расчет очистных сооружений автотранспортного предприятия»