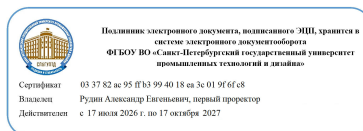


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР



А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.05

Техника и технология защиты окружающей среды

Учебный план: 2026-2027 20.03.01 ИПХиЭ ТБ ОО №1-1-98.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность) 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
6	УП	34	34		85	27	5	Экзамен
	РПД	34	34		85	27	5	
7	УП	16	32	32	73	27	5	Экзамен
	РПД	16	32	32	73	27	5	
8	УП	18	54		115	29	6	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	18	54		115	29	6	
Итого	УП	68	120	32	273	83	16	
	РПД	68	120	32	273	83	16	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Петров Сергей Викторович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии

Бусыгин Николай Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области техники и технологии защиты гидросферы и атмосферы

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть источники и технологии защиты гидросферы и атмосферы.

Ознакомить обучающихся с принципами выбора методов защиты гидросферы и атмосферы.

Ознакомить обучающихся с основными методами очистки промышленных сбросов и выбросов;

Раскрыть принципы устройства аппаратов и установок, используемых в процессах очистки промышленных сбросов и выбросов при решении задач техносферной безопасности;

Научить обучающихся рациональному выбору конструкций и технологий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Экология

Промышленная экология

Безопасность жизнедеятельности

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен осуществлять разработку и эколого-экономическое обоснование планов внедрения природоохранной техники и технологии в организации
Знать: основные законы, принципы работы, устройство и особенности работы природоохранной техники и технологии в организации
Уметь: составлять схемы очистных сооружений и рассчитывать их параметры для достижения уровня загрязнения выбросов и сбросов, безопасного для окружающей среды
Владеть: методами анализа и расчёта эффективности действующих систем очистки и проектируемых
ПК-4: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий
Знать: номенклатуру, классификацию основных факторов воздействия аварийных ситуаций на объектах промышленности и транспорта на окружающую среду; непосредственные и отдаленные последствия аварийного негативного воздействия на окружающую среду.
Уметь: анализировать действующие предприятия и очистные сооружения для выявления возможных причин и сценариев аварий
Владеть: способами предотвращения аварий, связанных с выбросами и сбросами загрязняющих веществ или уменьшения негативного воздействия или уменьшения вероятности аварийных ситуаций

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Проблемы со сточными водами и газовыми выбросами.	6						
Тема 1. Свойства воды. Жидкие выбросы, источники, основные загрязнители. Параметры сточных вод.		2			3		
Тема 2. Системы водоподготовки и водоочистки.		1			4		
Раздел 2. Механические методы очистки сточных вод							3
Тема 3. Усреднители и решётки, предназначение, конструкции и принцип их работы и расчёта. Практические работы. Расчёт усреднителя. Расчёт решёток		2	5		6		
Тема 4. Отстойники, принцип действия, классификация, конструкции, основные параметры, принцип расчёта отстойников. Песколовки, нефтеловушки. Способы повышения эффективности отстаивания, коагуляция и флокуляция. Практические работы. Расчёт песколовков. Расчёт нефтеловушек. Расчёт первичного отстойника. Расчёт вторичного отстойника.		3	10		7		
Тема 5. Гидроциклоны и центрифуги, фильтрование, флотация. Принцип действия, основные параметры, конструкции, расчёт и подбор аппаратов. Практические работы. Расчёт гидроциклона. Расчёт центрифуги. Расчёт фильтров грубой очистки. Расчёт песчаного фильтра. Расчёт флотаторов		2	10		7		
Раздел 3. Физико-химические методы очистки сточных вод							
Тема 6. Мембранные, реагентные, адсорбционные и ионнообменные методы		3			6		
Тема 7. Каталитические, фото-каталитические и термические методы очистки воды.		2			6		
Раздел 4. Биологические методы очистки сточных вод							3
Тема 8. Введение в биологическую очистку, основные принципы, предназначение, достоинства и недостатки, виды биологической очистки.		3			6		

Тема 9. Аэробные методы очистки сточных вод. Биологические пруды, аэротэнки, биофильтры. Методы снижения содержания соединений азота и фосфора. Параметры биологической очистки. Практические работы. Расчёт аэротенка		3	2		7		
Тема 10. Анаэробная очистка сточных вод. Метантенки, биогаз, способы его улавливания и очистки от аммиака, углекислого газа и сероводорода. Практические работы. Расчёт метантенка		3	2		6		
Тема 11. Бактериальные загрязнения, их типы, вред, способы борьбы, методы обеззараживания хлором, его соединениями, озоном, пероксидом, ультрафиолетом		2			6		
Раздел 5. Технологии очистки сточных вод от токсичных соединений							3
Тема 12. Методы очистки сточных вод от сульфидов и меркаптанов, галогенов, нефтепродуктов, фенолов, альдегидов		3			7		
Тема 13. Удаление тяжёлых металлов, ПАВ, красителей, соединений азота и фосфора из сточных вод		2			7		
Тема 14. Анализ системы очистки, как целого, возвратные потоки, материальный баланс аппаратов механической, физико-химической и реагентной очистки. Расчёт материального баланса системы в целом, его роль, основные методы расчёта. Практическая работа. Расчёт материального баланса системы очистки сточной воды		3	5		7	НИ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34		85		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			24,5		
Раздел 6. Механическая очистка воздуха	7						3
Тема 15. Проблемы с загрязнением атмосферы, источники, типы и загрязняющие вещества. Запылённый воздух, параметры, закономерности оседания частиц. Аспирационные установки, пылевые камеры и пылевые мешки. Практические работы. Расчёт аспирационной установки. Расчёт пылеосадительной камеры. Лабораторные работы. Очистка сточных вод методом ультрафильтрации. Очистка сточных вод реагентными методами		4	8	8	19		

Тема 16. Циклоны и вихревые камеры, фильтры и электрофильтры, принципы действия, особенности, конструкции, параметры, принципы расчёта. Практические работы. Расчёт циклона. Расчёт рукавного фильтра. Расчёт электрофильтра. Лабораторные работы. Очистка стоков от масел и нефтепродуктов. Определение анионов в водопроводной воде и катионов в сточной воде		4	8	8	19		
Раздел 7. Мокрое пылеулавливание							
Тема 17. Основные принципы, достоинства и недостатки по сравнению с сухими методами. Полые газопромыватели, орошаемые циклоны с водяной плёнкой, пенные пылеуловители. Практические работы. Расчёт полого капельного скруббера. Расчёт пенного пылеуловителя. Лабораторные работы. Изучение процесса фотодеструкции красителей		4	8	8	19		3
Тема 18. Ударно-инерционные пылеуловители, скрубберы Вентури, принцип действия, особенности, конструкции, параметры, принципы расчёта. Практические работы. Расчёт пылеуловителя ПВМ. Расчёт скруббера Вентури. Лабораторные работы. Изучение процесса фотодеструкции красителей		4	8	8	16	НИ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	32	32	73		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			24,5		
Раздел 8. Очистка воздуха от растворённых примесей							
Тема 19. Газообразные загрязнители, типы, вещества, особенности различных производств, энергетики, транспорта, химических предприятий, городского и сельского хозяйства. Практические работы. Расчёт материального баланса адсорбционной установки. Лабораторные работы. Изучение работы циклона	8	3	10		19		3
Тема 20. Абсорбционная очистка. Физико-химические закономерности абсорбции. Конструкции массообменных аппаратов, принципы их расчёта. Практические работы. Расчёт насадочной абсорбционной колонны.		3	11		19		
Тема 21. Адсорбционная очистка. Физико-химические принципы, адсорбенты, их свойства, конструкции аппаратов и методы их расчёта. Практические работы. Расчёт адсорбера неподвижного слоя		3	11		19		

Тема 22. Термические и каталитические методы очистки. Физико-химические принципы, конструкции аппаратов и методы их расчёта. Практические работы. Расчёт реактора каталитической очистки воздуха от органических соединений		3	11		19	НИ	
Раздел 9. Технологии очистки газовых выбросов от растворимых примесей							
Тема 23. Методы удаления оксидов азота, серосодержащих соединений, галогенов из газовых выбросов. Практические работы. Расчёт тарельчатой абсорбционной колонны		3	11		19		3
Тема 24. Очистка отходящих газов от летучих органических соединений, нефтепродуктов, фенолов, крезолов, альдегидов, кислот, спиртов, кетонов.		3			20	НИ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	54		115		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)		4,5			24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		229,5			346,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): заключаются в развитии навыка выбора метода очистки сточных вод и выбросов и технологического оборудования для осуществления процесса. Эти навыки необходимы в предстоящей практической деятельности по специальности.

Основной задачей курсового проектирования является углубление и закрепление знаний по теоретической и практической частям курса «Техника и технология защиты окружающей среды» и более глубокому осмыслению сведений, полученных на учебных практиках.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Расчёт физико-химической системы очистки сточных вод от загрязнений.

Расчёт биологической аэробной системы очистки сточных вод от загрязнений.
Расчёт биологической анаэробной системы очистки сточных вод от загрязнений.
Расчёт установки очистки отходящего воздуха от пыли.
Расчёт адсорбционной системы очистки воздуха.
Расчёт абсорбционной системы очистки воздуха.
Расчёт каталитической системы очистки воздуха.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется самостоятельно, с использованием материалов по курсовому проектированию, данных, полученных в ходе производственной практики.

Результаты представляются в виде расчётно-пояснительной записки объемом 20-25 страниц, содержащей следующие обязательные элементы: введение, описание установки, технологический расчёт установки, список использованных источников. Работа оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32–2017 «Отчет о научно-исследовательской работе».

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	Перечисляет загрязнители, присутствующие в выбросах и сбросах предприятий; описывает оборудование и принципы его работы для заданного типа выброса или сброса Составляет и обосновывает правильность выбранной схемы очистки; вычисляет основные размеры и характеристики аппаратов Предлагает схемы очистных сооружений и рассчитывать их параметры для достижения уровня загрязнения выбросов и	

	сбросов, безопасного для окружающей среды. Обосновывает правильность выбранной схемы очистки; вычисляет основные размеры и характеристики аппаратов.	
ПК-4	Формулирует название, разновидности основных типов воздействия аварийных ситуаций в промышленности и транспорте на окружающую среду; близкие и дальние следствия негативного воздействия аварий на окружающую среду. Выявляет возможные причины и течения аварийных ситуаций на действующих предприятиях и очистных сооружений. Предлагает методы предотвращения аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ, способы ослабления вреда и уменьшения вероятности аварий.	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.	Обучающийся всесторонне и глубоко разработал тему на основе широкого круга источников технической литературы и нормативно-технической документации, проявил самостоятельность, представил правильные расчеты и выводы, применил разнообразные методы решения, в том числе сверх оговоренных в задании; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения), при защите курсовой работы не допущены погрешности в интерпретации подхода к решению задачи и результатов
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Индивидуальное задание выполнено в достаточном объеме, но ограничивается только основными подходами. Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы.	Обучающийся в полном объеме выполнил задание на курсовую работу, проявил самостоятельность, представил правильные расчеты и выводы; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения), при защите курсового проекта допущены небольшие погрешности в интерпретации подхода к решению задачи и результатов. Обучающийся в полном объеме выполнил задание на курсовую работу, проявил самостоятельность, представил правильные расчеты и выводы; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения), при защите курсового проекта допущены небольшие погрешности в интерпретации подхода к решению задачи и результатов, допущены нарушения или небрежность в оформлении пояснительной записки
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам, незнание (путаница) важных терминов.. Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое.	Обучающийся в целом выполнил задание курсовой работы, но проявил недостаточную самостоятельность, и потребовалась существенная помощь преподавателя; нет существенных недостатков в пояснительной записке (графической части и стиле изложения). Обучающийся в целом выполнил задание курсовой работы, но проявил недостаточную самостоятельность, и потребовалась существенная помощь преподавателя; пояснительная записка оформлена небрежно.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплин.	Обучающимся представлена частично выполненная курсовую работу. Обучающимся представлена частично выполненная курсовую работу, при этом

	Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Содержание работы полностью не соответствует заданию.	имеются грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании студентом разрабатываемой им темы. Задание курсовой работы не выполнено, пояснительная записка не представлена
--	---	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Общая схема очистки городских сточных вод биологическим методом
2	Отстойники, горизонтальные, радиальные, вертикальные, конструкции, область применения, особенности, плюсы и минусы
3	Макросита, их назначение и применение.
4	Аэротенки, конструкции, принцип и режимы работы, способы избавления от азота и фосфора.
5	Выпаривание, как способ очистки воды, где можно применять, схема работы, достоинства и недостатки
6	Усреднители, их устройство и назначение.
7	Фильтры с кварцевой загрузкой в технологических схемах водоочистки.
8	Решетки, их виды и назначение.
9	Горизонтальные, радиальные и вертикальные отстойники, их назначение, конструкции, особенности и применение.
10	Биологические методы очистки, разновидности, достоинства, недостатки
11	Очистка сточных вод от цианидов и роданидов, аппараты, реагенты, принципы действия, достоинства и недостатки
12	Песколовки, их устройство и назначение.
13	Адсорбционные методы для очистки сточных вод и их характеристика.
14	Каталитические и фотокаталитические методы очистки сточных вод, принципы, типы катализаторов, примеры применения, достоинства, недостатки
15	Макро- и микросита в системе водоочистки.
16	Волокноуловители их устройства, назначение и место в технологической схеме очистки сточных вод.
17	Пероксид водорода, свойства, синтез, применение в очистке воды, достоинства и недостатки
18	Смесители, их назначение и использование в технологических схемах очистки сточных вод.
19	Реагентные методы очистки, способы проведения, аппаратура, плюсы и минусы, типы наиболее часто используемых реагентов.
20	Флотация через пористые пластины и ее аппаратное оформление.
21	Реагентная и безреагентная флотации.
22	Термические методы очистки стоков, их типы, аппаратура, принцип работы плюсы и минусы
23	Аэробные методы очистки, типы, достоинства, недостатки.
24	Биологическая и химическая флотация.
25	Флокулянты в технологии очистки стоков.
26	Флотационный метод очистки сточных вод с кавитационным эффектом.
27	Ферраты, как окислители примесей в сточных водах, их свойства, способы приготовления и использования, достоинства, недостатки
28	Флотационные методы очистки сточных вод.
29	Электрофлотация и электрокоагуляция, механизм действия, область применения.
30	Метод ионного обмена в очистке сточных вод.
31	Очистка сточных вод от тяжёлых металлов, вредность и наиболее токсичные из них, способы очистки, как проводится, их достоинства и недостатки
32	Гидроциклоны, их устройство, назначение и применение.
33	Центрифуги, их устройство и назначение.
34	Озон, свойства, синтез, применение в очистке воды, плюсы и минусы
35	Анаэробные методы очистки, основные принципы, достоинства недостатки.
36	Нефтеуловители и жироловки, конструкции, принцип действия, достоинства, недостатки.
37	Барабанные макросита и их назначение.
38	Методы очистки сточных вод от сероводорода и сульфидов, аппараты, принцип действия, плюсы и минусы
39	Фильтрующие установки, их назначение и применение в системе водоотведения.

40	Хлор и его соединения, , свойства, синтез, применение в очистке воды, достоинства и недостатки
41	Водоотведение. Классификация сточных вод.
42	Баромембранные методы очистки природных и сточных вод, ультра и гиперфильтрация, типы мембран, конструкции аппаратов, плюсы и минусы метода.
43	Методы коагуляции и флокуляции, их аппаратное оформление и применение для очистки сточных вод. Основные коагулянты и флокулянты, принцип работы, достоинства и недостатки
44	Экстракционные методы очистки сточных вод, зачем нужны, как применяются, аппараты, достоинства, недостатки
45	Напорная флотация, ее назначение и аппаратное оформление.
46	Биофильтры, конструкции, достоинства, недостатки.
47	Хозяйственно бытовые сточные воды, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
48	Сточные воды целлюлозно-бумажного производства, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
49	Стоки кожевенных заводов, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
50	Стоки вязкозных предприятий, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
51	Стоки красильно-отделочных фабрик, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
52	Стоки металлургических производств, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
53	Сточные воды нефтехимических предприятий, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
54	Сточные воды коксохимических заводов, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
55	Сточные воды горно-рудных предприятий, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
56	Сточные воды сельскохозяйственных предприятий, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
57	Сточные воды автотранспортных предприятий, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
58	Стоки предприятий пищевой промышленности, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
59	Сточные воды от теплостанций, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
60	Сточные воды строительных предприятий, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы.
61	Сточные воды гальванических производств, пути образования, состав, предложить и описать схему очистки, её плюсы и минусы
Семестр 7	
62	Расчёт и подбор систем вентиляции воздуха (аспирационных установок)
63	Химический состав и вредное действие пыли в воздухе
64	Принцип расчёта пылесадительной камеры
65	Оседание частиц в вязкой среде, коэффициент сопротивления, закон Стокса, критерии Рейнольдса и Архимеда, связь между ними
66	Способы расчёта и подбора циклонов
67	Устройство систем вентиляции воздуха, типы пылеприёмников, особенности установки и работы
68	Расчёт и подбор рукавных фильтров
69	Пылесадительные камеры, конструкции, плюсы и минусы, способы увеличения эффективности
70	Способ расчёта и подбора полых газопромывателей
71	Циклоны и вихревые камеры, конструкции, принцип действия, плюсы и минусы, особенности работы
72	Способ расчёта и подбора орошаемого циклона с водяной плёнкой
73	Фильтрация, принципы, особенности, достоинства и недостатки, типы фильтровальных материалов
74	Способы расчёта и подбора пенных пылеуловителей
75	Типы фильтровальных установок, патронные, зернистые, пластинчатые, рукавные фильтры, конструкции, особенности, достоинства и недостатки
76	Способ расчёта и подбора ударно-инерционных пылеуловителей
77	Полые газопромыватели, конструкции, принцип действия, особенности, плюсы и минусы
78	Способы расчёта и подбора скрубберов Вентури

79	Орошаемые циклоны с водяной плёнкой, конструкции, принцип работы, особенности, плюсы и минусы
80	Способы расчёта и подбора электрофильтров
81	Пенные пылеуловители, конструкции, особенности, плюсы и минусы
82	Алгоритм подбора и расчёта пылесадительной камеры
83	Ударно инерционные пылеуловители, конструкции, принцип действия, особенности, плюсы и минусы
84	Скрубберы Вентури, их типы, конструкции, принципы работы, особенности, область применения, достоинства и недостатки
85	Электрофильтры, особенности протекания электрического тока в воздухе, принцип действия, достоинства и недостатки, конструкции
86	Электрофильтры, основные параметры конструкции, способы расчёта и подбора
87	Пылевые камеры и мешки, конструкция, назначение, особенности работы, способы увеличения эффективности
88	Пыль, источники попадания в атмосферу, типы и свойства пыли, вредность, обзор способов очистки от пыли, особенности, плюсы, минусы
89	Пыль, физико-химические свойства и параметры, слипаемость, растворимость, горючесть, электропроводность, магнитные свойства, диэлектрическая проницаемость, концентрация, плотность, насыпная плотность, распределение частиц по размеру интегральное и дифференциальное, способы измерения
Семестр 8	
90	Способ расчёта и подбора адсорбционной установки кипящего слоя
91	Способ расчёта и подбора размеров адсорбционной установки с неподвижным сорбентов, определение времени защитного действия, толщины слоя и сечения аппарата
92	Материальный баланс абсорбционной колонны, равновесные и рабочие линии, число единиц переноса, высота единицы переноса
93	Материальный баланс адсорбционной установки с кипящим слоем сорбента
94	Способ расчёта и подбора насадочной абсорбционной колонны
95	Способ расчёта и подбора тарельчатой абсорбционной колонны
96	Пары органических растворителей, вредность, физикохимические особенности, источники выделения, схемы очистки воздуха
97	Сероводород, вредность, источники попадания в воздух, способы очистки, их плюсы и минусы
98	Нефтехимические предприятия, выделяемые в воздух загрязнения, способы очистки воздуха
99	Вискозные предприятия, загрязнение воздуха, способы очистки
100	Лакокрасочные предприятия, выделяемые в воздух загрязнения, схемы очистки
101	Сернистый газ, вредность, источники выделения, схемы очистки
102	Хлороводород, источники попадания в воздух, вредность, схемы очистки
103	Окислы азота, промышленные и транспортные источники, вредность, схемы очистки
104	Загрязнение воздуха транспортом, основные загрязнители, вредность, способы очистки транспортных выбросов
105	Загрязнения воздуха городскими свалками, загрязнители, вредность, способы очистки и защиты атмосферы
106	Аммиак, свойства, вредность, источники попадания в атмосферу, способы очистки, плюсы и минусы
107	Коксохимические предприятия, основные загрязнения воздуха, схемы очистки воздушных выбросов
108	Адсорбенты, что это, свойства, типы, особенности, методы приготовления, предназначение
109	Основные свойства адсорбентов, сорбция, изотермы сорбции, способы их измерения и математического описания
110	Массопередача, что это, типы массопередачи, диффузия и молекулярная диффузия, уравнения массоотдачи и массопередачи и условия, для которых они написаны
111	Диффузионные критерии Пекле, Прандтля, Нуссельта, что это, их физический смысл и как они используются
112	Адсорберы, схемы с неподвижным и движущимся слоем, предназначение, особенности, плюсы и минусы
113	Абсорбция, что это такое, примеры использования поглотительных растворов для очистки от различных химических примесей
114	Каталитическая очистка воздуха от загрязнений, что это, схемы установок, что такое катализаторы и какие бывают по форме и химическому составу
115	Конструкции абсорбционных колонн, тарельчатые, ситчатые, насадочные, особенности, способ работы, плюсы и минусы
116	Гидродинамические режимы насадочных колонн, какие бывают, чем характеризуются, где используются, как поддерживаются в колонне
117	Контактные устройства в абсорбционных колоннах, типы насадок, ситчатых перегородок, тарелок, конструкция, особенности работы, ограничения, плюсы и минусы

118	Адсорбенты, активированный уголь, силикагели, алюмогели, цеолиты, что это, состав, способы приготовления, особенности, свойства, предназначение, плюсы и минусы
-----	---

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

6 семестр.

1. Определить средний суточный расход бытовых стоков для города с населением 220 000 человек, расположенного в средней полосе России. Коэффициенты неравномерности притока сточных вод: суточный 1,1; общий 1,25.

2. Расход воды в реке - 15 м³/с, концентрация взвешенных частиц в речной воде - 5 г/м³. Сточные воды с расходом 0,3 м³/с с концентрацией взвешенных частиц

200 мг/л поступают на очистную станцию. Определить предельно допустимое содержание взвешенных частиц в спускаемых сточных водах, если степень смешения 0,75, а допустимое увеличение содержания взвешенных частиц для этого водоема 0,25 г/м³.

3. Определить прирост ила в аэротенке при величине БПКполн поступающей сточной воды $L_a = 170$ мг/л и концентрации взвешенных частиц $b = 150$ мг/л

7 семестр

1. В воздухе при температуре 20 оС и нормальном атмосферном давлении оседают частицы трёх типов. А - плотность 560 кг/м³, размер частицы 20 мкм; Б - плотность 780 кг/м³, размер частицы 200 мкм; В - плотность 3600 кг/м³, размер частицы 600 мкм. Определить скорость и режим (ламинарный, переходный, турбулентный) оседания частиц.

2. Запылённый воздух при температуре 20 оС и нормальном атмосферном давлении в количестве 7800 кг/сут проходит через горизонтальную пылеосадительную камеру прямоугольного сечения, скорость движения воздуха в камере составляет 0,3 м/с, высота камеры 1,2 м, скорость оседания частиц составляет 0,2 мм/с. Определить длину и ширину камеры достаточную для оседания таких частиц.

3. Запылённый воздух в количестве 6000 м³/сут с концентрацией пыли 5 г/м³ проходит через рукавный фильтр. Газовая нагрузка на фильтр составляет 0,6 м²/м³, пылеемкость фильтровальной ткани составляет 1,4 кг/м². Определить требуемую суммарную площадь фильтровальной ткани и время работы фильтра до регенерации.

8 семестр.

1. Через адсорбер периодического действия проходит 5000 м³ воздуха, содержащего 10 г/м³ ацетона. Концентрация ацетона на выходе из адсорбера

0,3 г/м³. Активность активного угля 5 %, диаметр адсорбера 2 м. Определить высоту слоя активного угля.

2. Рассчитать коэффициент массопередачи для газовой K_u и жидкой K_x фаз, если коэффициент массоотдачи для газовой фазы $\beta_u = 2,2$ кмоль/м²ч, а для жидкой фазы $\beta_x = 0,0197$ кмоль/м²ч мм рт.ст. константа фазового равновесия $m = 29$.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Успешная сдача лабораторного практикума

Сдача и защита курсовой работы.

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☐ +

Письменная

☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Панов В. П., Бусыгин Н. Ю.	Инженерная защита окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2049

Ветошкин, А. Г.	Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов	Москва: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86588.html
Стрелков, А. К., Гриднева, М. А., Набок, Т. Ю., Дремина, Э. В.	Расчет и проектирование канализационных очистных сооружений	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/62893.html
Витковская, Р. Ф., Петров, А. Н.	Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2018	http://www.iprbookshop.ru/102567.html
Стрелков, А. К., Теплых, С. Ю.	Охрана окружающей среды и экология гидросферы	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2013	http://www.iprbookshop.ru/20495.html
Гудков, А. Г.	Механическая очистка сточных вод	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86601.html
Ветошкин, А. Г.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 1. Системное обращение с отходами	Москва: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/78237.html
Ветошкин, А. Г.	Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод	Москва: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86589.html
Панов В. П., Витковская Р. Ф.	Адсорбционно-каталитические процессы в защите окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2013	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1762
Ветошкин, А. Г.	Основы инженерной защиты окружающей среды	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86614.html
Ветошкин, А. Г.	Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов	Москва: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/86590.html
Ветошкин, А. Г.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 2. Переработка и утилизация промышленных отходов	Москва: Инфра-Инженерия	2019	http://www.iprbookshop.ru/78238.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Бусыгин, Н. Ю., Багров, И. В.	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	http://www.iprbookshop.ru/102528.html
Рамзаева Л. П., Багров И. В., Власов П. П.	Проектирование производственных систем защиты окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2491

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «СПбГУПТД», <http://publish.sutd.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные стенды

1. Испытание циклона.
2. Изучение работы фильтра.
3. Очистка сточных вод от нефтепродуктов.
4. Реагентный метод очистки сточных вод.
5. Изучение работы ультрафильтрационного аппарата.
6. Изучение фотокаталитического окисления сточных вод.
7. Изучение экспресс анализа анионов и катионов в воде

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска