

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«\_28\_»\_июня 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01** Экологические проблемы производств органических и неорганических веществ

Учебный план: 2022-2023 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ЗАО №1-3-94.plx

Кафедра: **54** Химических технологий им. проф. А.А. Хархарова

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических и неорганических веществ  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
4	УП	8	8	124	4	4	Зачет
	РПД	8	8	124	4	4	
Итого	УП	8	8	124	4	4	
	РПД	8	8	124	4	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

кандидат технических наук, Профессор \_\_\_\_\_

Буринская А. А.

Ассистент \_\_\_\_\_

Кудрявцева Е. В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой химических технологий им.  
проф. А.А. Хархарова \_\_\_\_\_

Сашина Елена Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Сашина Елена Сергеевна

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области защиты окружающей среды, позволяющие научить использовать совершенствование техники и технологии для снижения антропогенной нагрузки, приобрести практические навыки в отношении методов исследования качества природной среды.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Привить навыки, необходимые для решения практических вопросов, обеспечивающих сохранение качества природной среды.
- Показать потенциальные источники повышенной экологической нагрузки на окружающую среду химических и других предприятий, причины образования твердых, жидких и газообразных загрязнений.
- Показать экологическую опасность производства по отношению к биологическим объектам, пути создания и внедрения экологически безопасных технологий.
- Ознакомить с основами природоохранных технологических процессов и подходов к решению проблемы безотходных производств;
- Научить применять природоохранительное законодательство, ориентироваться в специальной литературе при выборе природоохранительных мероприятий.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Химия растворителей

Экология

Синтез, свойства и применение поверхностно-активных веществ

Синтез красителей и органических пигментов

Безопасность жизнедеятельности

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Способен определять тематику и инициировать работы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам в области химической технологии органических и неорганических веществ</b>
--

<b>Знать:</b> Нормативные документы по охране окружающей среды, отечественный и зарубежный опыт в области очистки стоков и выбросов производств неорганических и органических веществ
---

<b>Уметь:</b> Анализировать и обосновывать пути совершенствования технологических процессов органического и неорганического синтеза с точки зрения требований охраны окружающей среды, выбирать методы очистки сточных вод, утилизации отходов производств неорганических и органических веществ
--

<b>Владеть:</b> Навыками анализа технологических схем очистки сточных вод производств неорганических и органических веществ с целью выполнения норм и требований по охране окружающей природной среды
---

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Химия окружающей среды и управление ее качеством	4				
Тема 1. Общее понятие о природной среде, влиянии деятельности человека на окружающую среду. Принципы «зеленой» химии. Пути снижения негативных факторов от производственной деятельности за счет внедрения малоотходных, энергосберегающих технологий, утилизации отходов. Вторичное использование материальных ресурсов.		0,5		12	ИЛ
Тема 2. Классификация загрязнений. Нормативы по предельно допустимому содержанию вредных веществ в атмосфере, почве и сточных водах. Лабораторная работа 1. Определение ионов серы, ионов аммония, нитритов, формальдегида.		0,5	2	12	
Тема 3. Органические и неорганические вещества, в том числе красители, поверхностно-активные и текстильно-вспомогательные вещества, обладающие токсическим воздействием. Оценка токсичности. Методы биотестирования. Лабораторная работа 2. Определение вида ПАВ.		0,5	1	14	
Раздел 2. Защита атмосферы от загрязнений					
Тема 4. Наиболее характерные выбросы в атмосферу основных производств химической промышленности. Основные источники загрязнения воздуха. В том числе: предприятия по производству продуктов неорганической химии - диоксид серы, фтороводород, оксиды азота, хлор, озон; заводы по производству целлюлозы, очистке нефти - газообразные отходы (одоранты); предприятия нефтехимии - служат источником поступления углеводородов и органических соединений других классов, таких, как амины, меркаптаны, сульфиды, альдегиды, кетоны, спирты, кислоты и др.		0,5		12	
Тема 5. Очистка и обезвреживание отходящих газовых выбросов. Использование механических, абсорбционных, электростатических, адсорбционных, каталитических, термических, биохимических и др. методов.		0,5		14	
Тема 6. Защита окружающей среды от физических методов воздействия.		0,5		14	
Раздел 3. Основы защиты водных объектов от загрязнений					

Тема 7. Водный режим предприятий. Водоподготовка. Критерии качества воды. Основы классификации природных и сточных вод. Условия сброса сточных вод в водоемы и городскую канализацию. Нормы водопотребления и нормы водоотведения. Лабораторная работа 3. Определение прозрачности (мутности) воды. Лабораторная работа 4. Определение цветности воды. Лабораторная работа 5. Определение ионов железа. Лабораторная работа 6. Определение жесткости.	0,5	5	12	
Тема 8. Основные методы очистки сточных вод. Механические, химические, физико-химические методы. Теоретические основы реализации способов, технологические схемы.	1		12	ИЛ
Тема 9. Образование и накопление твердых отходов. Основные технологические принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов. Роль каталитических процессов, биокатализ. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод. Ключ к минимизации отходов - селективность.	1		14	
Раздел 4. Утилизация твердых отходов и вторичных энергетических ресурсов				
Тема 10. Методы утилизации тепла. Комплексные технологические схемы очистки и повторного использования сточных вод. Создание замкнутых систем, предотвращающих попадание вредных веществ в водоемы.	1,5		6	
Тема 11. Организационно-правовые вопросы охраны природы. Рациональное природопользование. Экологическая экспертиза. Эколого-экономический паспорт предприятия.	1		2	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	8	8	124	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	16,25		124	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 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 методические материалы, относящиеся к научно-технической деятельности в химической технологии и охране окружающей среды в области очистки стоков и выбросов производств неорганических и органических веществ.	Вопросы для устного собеседования Тестовые вопросы
	Предлагает пути совершенствования действующих и освоения новых процессов химической технологии; выбирает методы очистки сточных вод, утилизации отходов производств неорганических и органических веществ.	Практико-ориентированные задания

	Обосновывает способы внедрения прогрессивных ресурсо-, энергосберегающих технологических процессов и режимов производства и переработки продукции, обеспечивающих повышение экологичности производства; составляет технологические схемы очистки сточных вод производств неорганических и органических веществ.	Практико-ориентированные задания
--	---	----------------------------------

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Ответ содержит всесторонние, глубокие знания. У обучающегося сформированы компетенции в области экологических проблем производств органических и неорганических веществ и их применения в профессиональной деятельности.	
Не зачтено	Ответ содержит существенные ошибки, и компетенции в области экологических проблем производств органических и неорганических веществ и их применения в профессиональной деятельности.	

### 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
Курс 4	
1	Общее понятие о природной среде, биосфере, экологии. Биогеоценоз.
2	Законы экологии Б. Коммонера.
3	Экологические проблемы производств органического и неорганического синтеза. Пути снижения нагрузки на окружающую среду.
4	Принципы «зеленой» химии. Пути снижения негативных факторов от производственной деятельности.
5	Цель и сущность охраны окружающей среды, экологический кризис.
6	Важнейшие компоненты биосферы.
7	Организационно-правовые вопросы охраны природы.
8	Экологическая экспертиза.
9	Задачи отдела охраны окружающей среды на предприятии.
10	Эколого-экономический паспорт предприятия.
11	Нормативы по предельно допустимому содержанию вредных веществ в водоемах. Типы водоемов. Характеристика воды.
12	Стандарты качества природной среды. Понятие о ПДК, ПДУ, ПДВ.
13	Требования к сточным водам, которые спускаются в канализацию и водоемы.
14	Органические и неорганические вещества, в том числе красители, поверхностно-активные и текстильно-вспомогательные вещества, обладающие токсическим и угнетающим действием на флору и фауну водоемов.
15	Методы биотестирования в экологической оценке качества объектов окружающей среды.
16	Токсичность. Эффекты комбинированного действия приоритетных загрязняющих веществ (аддитивность, антагонизм, синергизм).
17	Основные источники загрязнения воздуха предприятиями неорганической и нефтехимии
18	Очистка выбрасываемого предприятиями в атмосферу воздуха от вредных газов и пыли.
19	Защита окружающей среды от физических методов воздействия.
20	Водный режим предприятий, источники водообеспечения. Нормы удельных расходов воды.
21	Умягчение воды.
22	Водоподготовка. Критерии качества воды. Основы классификации природных и сточных вод. Нормы водопотребления и нормы водоотведения.
23	Очистка воды методом ультрафильтрации
24	Канализование производственных стоков, схемы канализования в зависимости от степени загрязненности.

25	Комплексные технологические схемы очистки и повторного использования сточных вод. Создание замкнутых систем, предотвращающих попадание вредных веществ в водоемы.
26	Электрохимические способы очистки сточных вод.
27	Деструктивные методы очистки сточных вод, механизм процессов восстановительной деструкции.
28	Локальные методы очистки хромовых стоков.
29	Физико-химические методы очистки сточных вод. Флотационные методы.
30	Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция, флокуляция.
31	Адсорбционная очистка сточных вод с использованием активированных углей.
32	Хемосорбция, ее место в комплексной очистке сточных вод.
33	Биохимические способы очистки.
34	Отходы, классификация, утилизация.
35	Роль каталитических процессов, биокатализ, селективность в снижении образования отходов.
36	Комплексные схемы очистки и повторного использования очищенных сточных вод.
37	Основные методы и механизмы обезвреживания промстоков производств органического и неорганического синтеза.
38	Рациональное использование и утилизация тепла в производстве.
39	Пути снижения водо-, энергопотребления, повторное использование химматериалов.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

1. Дать определение биосферы
  - а) пространство атмосферы, гидросферы и литосферы, где встречаются живые организмы.
  - б) пространство атмосферы, гидросферы и литосферы, где нет жизни
  - в) пространство атмосферы, гидросферы и литосферы, а также осадочные породы.
2. К механическим способам очистки сточных вод относятся...
  - а) экстракция
  - б) флотация
  - в) отстаивание
3. В адсорбционной очистке сточных вод не используется:
  - а) активированный уголь
  - б) ионообменные материалы
  - в) озон
4. Вид ПДК
  - а) максимально-разовая
  - б) лимитирующая
  - в) биологическая
5. В каких единицах выражается ПДК веществ, если они находятся в воздухе?
  - а) мг/л, б) мг/м<sup>3</sup>, г) мг/г.
6. Что не относится к водоподготовке?
  - а) умягчение.
  - б) обезжелезивание
  - в) деструкция
7. Свойства вещества вызывать отравление (интоксикацию) организма – это
  - а) токсичность
  - б) превышение концентрации
  - в) предельно допустимая концентрация
8. Озоновый слой задерживает проникновение к земной поверхности:
  - а) жесткого ультрафиолетового излучения
  - б) видимой части спектра
  - в) инфракрасного излучения
9. Определение ПДК
  - а) предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ и охрана окружающей среды.
  - б) предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ, превышение которой приводит к негативному воздействию на ОПС, здоровье человека и последующих его поколений.
  - в) предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ или группы веществ на всех этапах использования их человеком.
10. Вид ПДК
  - а) рабочей зоны
  - б) лимитирующий показатель вредности
  - в) биологическая потребность кислорода
11. Вещества, уничтожающие озоновый слой:
  - а) космические вещества
  - б) пары воды
  - в) фреоны
12. В почвах, находящихся вблизи от автомобильных дорог, накапливается чаще:
  - а) ртуть
  - б) свинец

в) медь

13. Основные способы очистки атмосферы от пыли:

а) Флотационная.

б) Гравитационная и инерционная.

в) Механическая и электрическая.

14. Какое оборудование применяется при биологической очистке воды?

а) аэратор и дозатор

б) циклонные аппараты

в) аэротенки и биофильтры

15. Кем было впервые введено слово «экология»:

а) Э.Геккелем.

б) Жан-Жак-Руссо.

в) В.Вернадским.

16. Антропогенные загрязнения

а) Загрязнение физическими веществами.

б) Связанные с деятельностью человека.

в) Загрязнение химическими веществами.

17. Какой более эффективный метод очистки стоков прачечных ?

а) флотацией

б) фильтрацией

в) нанофильтрацией

18. Загрязнители атмосферы делятся на :

а) Бытовые и сельскохозяйственные.

б) Естественные и антропогенные.

в) Газовые и твердые.

19. Группа факторов, определяемые влиянием деятельности человека на окружающую среду:

а) Механические факторы.

б) Физические факторы.

в) Антропогенные факторы.

20. Что применяется при биологической очистке сточных вод?

а) Адсорбенты.

б) Аэротенк.

в) Катионит.

21. При каком методе очистки сточных вод идет сорбция загрязняющих веществ активным илом:

а) Механический.

б) Биохимический.

в) Физико-химический.

22. Флотационный метод лучше удаляет

а) Красители

б) Ферменты

в) Поверхностно-активные вещества

23. Для дезинфекции белья используются:

а) Ферменты

б) Оптически-отбеливающие препараты

в) Озон

24. Каменный уголь:

а) Биогенное вещество.

б) Косное вещество.

в) Биокосное вещество.

25. Предприятия химчистки выделяют

а) пары красителей

б) пары растворителей

в) пары отбеливателей

26. Укажите канцерогенный загрязнитель окружающей среды?

а) диоксид серы

б) оксид азота

в) бензпирен

27. Оценка соответствия намечаемой хозяйственной или иной деятельности требованиям экологической безопасности:

а) экологическая паспортизация

б) экологический риск

в) экологическая экспертиза

28. Мембранные технологии относятся к:

а) сепаративные методы

б) деструктивные методы

в) механические методы

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Обоснуйте значение эколого-экономического паспорта предприятия для охраны окружающей среды.

2. Предложите механические способы очистки газовых выбросов.



3. Предложите и обоснуйте применение методов биологического тестирования для оценки класса опасности отходов.

### 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»

#### 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Клепиков, О. В., Костылева, Л. Н.	Оценка риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических загрязнителей атмосферного воздуха	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47440.html">http://www.iprbookshop.ru/47440.html</a>
Буринская А. А.	Экологические проблемы производств неорганических и органических веществ	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019322">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019322</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Ларина, О. Г.	Промышленная экология	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62861.html">http://www.iprbookshop.ru/62861.html</a>
Буринская А. А., Самохвалова Н. В., Кудрявцева Е. В.	Экологические проблемы производств органических и неорганических веществ	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202027">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202027</a>
Буринская А. А.	Экологические проблемы производств органических и неорганических веществ	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202026">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202026</a>
Старостина, И. В., Смоленская, Л. М., Свергузова, С. В.	Промышленная экология	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66674.html">http://www.iprbookshop.ru/66674.html</a>
Гридэл, Т. Е., Алленби, Б. Р., Гирусов, Э. В.	Промышленная экология	Москва: ЮНИТИ-ДАНА	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/52062.html">http://www.iprbookshop.ru/52062.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>  
 Электронный каталог библиотеки СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru/>  
 Электронный каталог «Научные журналы СПбГУПТД»: <http://journal.prouniver.ru/glavnaya/>  
 Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>  
<https://www.ecoindustry.ru/news.html>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

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

Основной объем лабораторных занятий проходит в лаборатории кафедры ХТ им. А.А. Хархарова, оснащенной лабораторным оборудованием:

- лабораторные столы,
- лабораторная стеклянная и фарфоровая посуда .
- электроплитки, термостаты, водяные бани, термометры, сушильные шкафы;
- спектрофотокориметр;
- спектрофотометр;
- вытяжные шкафы;
- красители и текстильно-вспомогательные вещества, химические реактивы.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска