

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

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

Учебный план: 2024-2025 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ОО №1-1-94.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: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
7	УП	34	34	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	4	
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России 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:

---

## 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

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

**Знать:** Нормативные документы по охране окружающей среды, отечественный и зарубежный опыт в области очистки стоков и выбросов производств неорганических и органических веществ

**Уметь:** 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

**Владеть:** 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	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Химия окружающей среды и управление ее качеством	7					Т
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.		2		6	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. Лабораторная работа 2. Определение общего хрома, трехвалентного хрома, шестивалентного хрома.		2	8	6		
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 3. Определение вида ПАВ. Лабораторная работа 4. Определение устойчивости ПАВ к кислым и щелочным средам.		2	4	6		
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.		4		6		
Тема 5. Очистка и обезвреживание отходящих газовых выбросов. Использование механических, абсорбционных, электростатических, адсорбционных, каталитических, термических, биохимических и др. методов.		4		8		

Тема 6. Защита окружающей среды от физических методов воздействия.	2		6,75		
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 5. Определение прозрачности (мутности) воды. Лабораторная работа 6. Определение цветности воды. Лабораторная работа 7. Определение ионов железа. Лабораторная работа 8. Определение жесткости.	6	12	8		
Тема 8. Основные методы очистки сточных вод. Механические, химические, физико-химические методы. Теоретические основы реализации способов, технологические схемы. Лабораторная работа 9. Определение БПК и ХПК. Лабораторная работа 10. Определение сорбционной способности активированных углей.	8	10	8	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		9		
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.	2		6		Д,Т
Тема 11. Организационно-правовые вопросы охраны природы. Рациональное природопользование. Экологическая экспертиза. Эколого-экономический паспорт предприятия.	1		6	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		68,25	75,75		

#### 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-	Вопросы для устного

	технической деятельности в химической технологии и охране окружающей среды в области очистки стоков и выбросов производств неорганических и органических веществ.	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
Семестр 7	
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>				
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>
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>
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 СПГУПТД <http://publish.sutd.ru/>  
Электронный каталог «Научные журналы СПГУПТД»: <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  
Microsoft Windows

### 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