

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 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<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |              | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>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 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<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |                | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|--|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|  |                           | Лек.<br>(часы)    | Лаб.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Химия окружающей среды и управление ее качеством   | 7                         |                   |                |              |                              |                               |
| 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            |                              | Т                             |
| 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            |                              | Т                             |
| 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<br>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        | Эколога-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.,<br>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>                |  |   |             |   |
| Старостина, И. В.,<br>Смоленская, Л. М.,<br>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.,<br>Алленби, Б. Р.,<br>Гирусов, Э. В.           | Промышленная экология  | Москва: ЮНИТИ-ДАНА  | 2015        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/52062.html">http://www.iprbookshop.ru/52062.html</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>   |

### 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

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                              |