

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.01** Промышленная экология производства композиционных материалов

Учебный план: 2024-2025 18.03.01 ИПХиЭ НКИБ ОО №1-1-93.plx

Кафедра: **32** Наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им.  
А.И.Меоса

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Наноинженерия, композиты и биоматериалы  
(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                        | Практ.<br>занятия | Лаб.<br>занятия |                |                   |                      |                                      |       |
| 8                         | УП                            | 18                | 18              | 18             | 53,75             | 0,25                 | 3                                    | Зачет |
|                           | РПД                           | 18                | 18              | 18             | 53,75             | 0,25                 | 3                                    |       |
| Итого                     | УП                            | 18                | 18              | 18             | 53,75             | 0,25                 | 3                                    |       |
|                           | РПД                           | 18                | 18              | 18             | 53,75             | 0,25                 | 3                                    |       |

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, Доцент

\_\_\_\_\_

Виноградова Людмила  
Егоровна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им. а.и.меоса

\_\_\_\_\_

Асташкина  
Владимировна

Ольга

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Асташкина  
Владимировна

Ольга

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области защиты окружающей среды от промышленных выбросов вредных веществ в атмосферу и поверхностные воды, а также от твердых и жидких отходов, загрязняющих почву при производстве композиционных материалов и изделий из них

### 1.2 Задачи дисциплины:

- рассмотреть основные законы по охране природы, взаимоотношения человека с окружающей средой, влияния технического прогресса на биосферу;
- показать особенности охраны природы и человека в промышленном производстве композиционных материалов;
- раскрыть основные принципы по формированию нормативов по допустимому содержанию вредных веществ в сточных водах и газообразных отходах производств;
- ввести в курс новейших достижений в области методов очистки выбросов предприятий по производству изделий из композиционных материалов.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Основы проектирования производства композиционных материалов

Безопасность жизнедеятельности

Получение наночастиц

Процессы и аппараты химической технологии

Технология получения биологически активных полимерных материалов

Процессы получения наноструктурных полимерных материалов

Экология

Общая и неорганическая химия

Органическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Общая химическая технология

Химия полимерных связующих

Технология полимерных композиционных материалов

Химия растворителей

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
|--|
| <b>ПК-5: Способен подбирать технологические параметры процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</b> |
| <b>Знать:</b> основные технологические процессы и вредные вещества в производстве композиционных материалов  |
| <b>Уметь:</b> выявлять и оценивать вредные вещества в производстве композиционных материалов   |
| <b>Владеть:</b> навыками участия в организации работ по защите персонала от вредных веществ в производстве композиционных материалов                       |

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий   | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная работа |               |                | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|---|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|   |                              | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) | Лаб.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Правовые вопросы защиты биосферы и охраны окружающей среды в РФ. Основные источники загрязнения газовой среды и сточных вод в производстве полимерных композиционных материалов и изделий из них  | 8                            |                   |               |                |              |                              | Пр,О                          |
| Тема 1. Проблемы защиты природы. Биосфера и технический прогресс. Вопросы защиты биосферы в Российской Федерации. Правовые вопросы охраны окружающей среды. Практическое занятие: Биосфера и технический прогресс. Вопросы защиты биосферы в Российской Федерации |                              | 2                 | 2             |                | 6            | ИЛ                           |                               |

|  |   |   |   |   |    |    |
|--|---|---|---|---|----|----|
| <p>Тема 2. Анализ основных источников загрязнения газовой среды и сточных вод в промышленности химических волокон. Характеристика токсичности, пожаро- и взрывобезопасности основного сырья, полупродуктов, готовой продукции, отходов и выбросов предприятий отрасли производства композиционных материалов и изделий из них.</p> <p>Практическое занятие: Экологические проблемы производств, выпускающих изделия из полимерных композитов по различным способам производства. Определение границ защитной зоны предприятия.</p> | 2 | 5 |   | 6 | ИЛ |    |
| <p>Тема 3. Технологические и аппаратные источники опасности в производстве композиционных материалов. Показатели санитарной оценки воздушной и водной сред. Пути повышения безопасности технологических процессов и оборудования.</p> <p>Лабораторная работа: Анализ воды, используемой на предприятии для бытовых и производственных целей, и анализ оборотных сточных вод.</p>   | 2 |   | 5 | 5 | ИЛ |    |
| <p>Раздел 2. Общие методы обезвреживания производственных сточных вод и газообразных выбросов.</p>   |   |   |   |   |    |    |
| <p>Тема 4. Механические, химические методы очистки технологических сточных вод.</p> <p>Лабораторная работа: Анализ сточных вод предприятия</p>   | 2 |   | 3 | 5 | ИЛ | Ко |
| <p>Тема 5. Физико-химические, флотационные, экстракционные, сорбционные и другие методы очистки сточных вод. Схемы очистки.</p> <p>Лабораторная работа: Методы очистки сточных вод</p>   | 2 |   | 3 | 5 | ИЛ |    |

|  |   |   |  |   |    |    |
|--|---|---|--|---|----|----|
| <p>Тема 6. Термические, ионообменные, биологические методы очистки сточных вод химических предприятий.</p> <p>Аппаратурное оформление</p> <p>Практическое занятие: Практические подходы при создании экологических схем производства композиционных материалов с учетом различных методов очистки сточных вод и газообразных выбросов.</p> | 2 | 6 |  | 6 | ИЛ |    |
| <p>Тема 7. Абсорбционный, адсорбционный, электрохимический и другие методы и аппаратура очистки вентвыбросов. Каталитическая очистка газов. Конденсационный метод очистки</p>  | 2 |   |  | 7 | ИЛ |    |
| <p>Раздел 3. Пути решения экологических проблем в производстве полимерных композиционных материалов и изделий из них</p>   |   |   |  |   |    | Пр |

|  |       |    |    |       |    |  |
|--|-------|----|----|-------|----|--|
| Тема 8. Характер загрязнений в производстве полимерных композиционных материалов (ПКМ). Нормативы по допустимому содержанию вредных веществ в выбросах предприятий, производящих ПКМ. Лабораторная работа: Анализ промышленных сточных вод   | 1     |    | 7  | 5     | ИЛ |  |
| Тема 9. Методы очистки газовойоздушных выбросов предприятий ПКМ. Улавливание ценных химикатов из вентиляционных выбросов различными методами. Аппаратурное оформление процессов очистки  | 1     |    |    | 4,75  | ИЛ |  |
| Тема 10. Методы обезвреживания сточных вод предприятий отрасли ПКМ. Создание замкнутых систем водооборота и циркуляции жидких составов. Регенерация растворителей, мономеров, переработка и использование отходов предприятий отрасли ПКМ. Практическое занятие: Принятие организационно-управленческих решений при возникновении нестандартных экологических ситуаций на предприятиях по производству полимерных композиционных материалов. | 2     | 5  |    | 4     | ИЛ |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)  | 18    | 18 | 18 | 53,75 |    |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)  | 0,25  |    |    |       |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>  | 54,25 |    |    | 53,75 |    |  |

#### 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-5            | Классифицирует вредные и опасные процессы и вещества при производстве композиционных материалов.   | Вопросы для устного собеседования |
|                 | Составляет карту опасных технологий, веществ и выбросов, оценивает риски производства отдельных видов композитов. Предлагает мероприятия, оборудование и средства индивидуальной защиты, которые могут быть использованы для устойчивой работы предприятий по производству композиционных материалов и изделий из них. | Практико-ориентированные задания  |

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |                   |
|------------------|--|-------------------|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа |
| Зачтено          | <p>Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; либо достаточный уровень знаний в пределах основного учебного курса; либо всестороннее систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала.</p> <p>Справляется с ответом на поставленные вопросы, предусмотренные программой, без ошибок, либо допуская при этом некоторое количество не принципиальных ошибок или несущественных погрешностей. Обладает необходимыми знаниями для их устранения самостоятельно или под руководством преподавателя. Знаком с основной литературой, рекомендованной программой</p> |                   |
| Не зачтено       | <p>Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не способен исправлять допущенные ошибки.</p>  |                   |

### 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 8 |   |
| 1         | Основные законодательные акты по охране окружающей среды  |
| 2         | Правовая ответственность за загрязнение окружающей среды  |
| 3         | Экологические и санитарные ограничения при производстве композиционных материалов   |
| 4         | Вопросы улучшения экологической обстановки на предприятиях по производству композиционных материалов и изделий из них   |
| 5         | Методы очистки локальных выбросов на предприятиях, производящих полимерные композиты и изделия из них   |
| 6         | Обработка стоков на предприятиях, производящих полимерные композиты и изделия из них  |
| 7         | Методы очистки воздуха предприятий от мелкодисперсных и пылевидных продуктов  |
| 8         | Биологические методы очистки стоков на предприятиях, производящих композиционные материалы и изделия из них   |
| 9         | Аэротенки, биофильтры, их конструкция и области использования   |
| 10        | Характеристика токсичности, пожаро- и взрывобезопасности основного сырья, полупродуктов, готовой продукции, отходов и выбросов предприятий отрасли производства полимерных композиционных материалов и изделий из них |
| 11        | Физико-химические. Флотационные, экстракционные, сорбционные и другие методы очистки сточных вод  |
| 12        | Биосфера и технический прогресс. Вопросы защиты биосферы в Российской Федерации   |
| 13        | Создание замкнутых систем водооборота и циркуляции жидких составов. Классификация сточных вод и их комплексная очистка  |
| 14        | Экологические схемы производства углерод-углеродных композитов  |
| 15        | Экологические схемы производства углепластиков  |
| 16        | Рекуперация растворителей при производстве композитов   |
| 17        | Ручная выкладка и вакуумная инфузия. Сравнение экологических схем   |
| 18        | Пултрузия и экструзия. Сравнение экологических схем   |

|    |  |
|----|--|
| 19 | Социологическая составляющая в экологии производства полимерных композитов |
| 20 | Проблемы разработки и использования биоактивных композитов                 |
| 21 | Понятия об экологически чистых материалах                                  |
| 22 | Биоразрушаемые композиционные материалы                                    |
| 23 | Утилизация полимерных материалов (резинотехнические изделия)               |
| 24 | Утилизация отходов (стеклопластики, пластмассовая тара и упаковка)         |
| 25 | Экологическая чистота и производство изделий из бумаги и гетинаксов        |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

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

Вариант практико-ориентированного задания: Привести примеры средств защиты органов дыхания на производстве композиционных материалов.

### 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

При подготовке ответа обучающийся имеет возможность пользоваться конспектами лекция и справочниками, время подготовки до 40 минут, время на ответ 10-15 минут.

## 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>  |   |  |             |   |
| Патракова, Г. Р.,<br>Рузанова, М. А.,<br>Кутузов, А. Г.   | Промышленная экология   | Казань: Издательство КНИТУ   | 2020        | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/121032.html">https://www.iprbooks.hop.ru/121032.html</a>                                   |
| Закиров, Р. К.,<br>Бальмова, Е. С.,<br>Салина, А. А.,<br>Кобелева, Й. В.,<br>Хабибуллина, А. Р. | Промышленная экология   | Казань: Издательство КНИТУ   | 2020        | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/121031.html">https://www.iprbooks.hop.ru/121031.html</a>                                   |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>  |   |  |             |   |
| Буринская А. А.,<br>Кудрявцева Е. В.  | Промышленная экология предприятий неорганического и органического синтеза         | Санкт-Петербург: СПбГУПТД  | 2023        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202312">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202312</a>   |
| Заикин, А. Е.   | Полимерные композиционные материалы   | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет | 2018        | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/95010.html">https://www.iprbooks.hop.ru/95010.html</a>                                     |
| Островский, Ю. В.   | Промышленная экология   | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет           | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/91694.html">http://www.iprbookshop.ru/91694.html</a>   |
| Гридэл, Т. Е.,<br>Алленби, Б. Р.,<br>Гиросов, Э. В.,<br>Гиросов, Э. В.                          | Промышленная экология   | Москва: ЮНИТИ-ДАНА   | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/74942.html">http://www.iprbookshop.ru/74942.html</a>   |
| Виноградова Л. Е.   | Промышленная экология производства химических волокон и композиционных материалов | СПб.: СПбГУПТД   | 2017        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017648">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017648</a> |

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

1. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>
2. Электронный каталог библиотеки СПГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>
3. Электронный каталог «Научные журналы СПГУПТД» [Электронный ресурс]. URL: <http://journal.prouniver.ru/glavnaya/>
4. Электронно-библиотечная система eLibrary. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru>
5. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gost.ru/wps/portal/>
6. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) [Электронный ресурс]. URL: <https://rpn.gov.ru/documents/legal/federal/>
7. REACH — Европейский регламент по регистрации, оценке, разрешению и ограничению использования химических веществ. [Электронный ресурс]. URL: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/chemicals/reach\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/chemicals/reach_en)

## 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 работы проводятся в лаборатории, оборудованной вытяжными шкафами, весами аналитическими, титровальными горками, а также реактивами, комплектами посуды и оборудования для проведения лабораторных работ по промышленной экологии производства композиционных материалов.

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