

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.05.02** Композиционные материалы на основе органических веществ и полимерных пленок

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b180301.12-4\_24-14.plx

Кафедра:  Органической химии

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:  
(специализация) Химическая технология органических веществ

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.<br>занятия |                |                   |                      |                                      |
| 7                         | УП  | 17                            | 34              | 92,75          | 0,25              | 4                    | Зачет                                |
|                           | РПД | 17                            | 34              | 92,75          | 0,25              | 4                    |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                            | 34              | 92,75          | 0,25              | 4                    |                                      |
|                           | РПД | 17                            | 34              | 92,75          | 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 химических наук, доцент

Шафеева М.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой органической химии

Тришин Ю.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тришин Ю.Г.

Методический отдел:

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области композиционных материалов на основе органических веществ и полимерных пленок.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Сформировать прочные знания об основных типах красителей и видах пленкообразующих веществ, химизма и технологических процессов их получения, а также поведения при эксплуатации в составе композиционных материалов в зависимости от химического строения.

- Рассмотреть современные представления о способах синтеза пленкообразующих веществ, органических красителей и пигментов, получения из них лакокрасочных и адгезивных материалов.

- Рассмотреть главные области применения лакокрасочных и адгезивных материалов.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Водоподготовка в технологии органических веществ

Технология органического синтеза

Теория химических процессов органического синтеза

Физическая химия

Технология элементоорганических соединений

Органическая химия

Общая и неорганическая химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-2: Способен подготавливать данные и составлять обзоры, отчеты, заявки на изобретения и научные публикации по выполненному заданию с учетом защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерческой тайны предприятия**

**Знать:** сырье для синтеза композиционных материалов, методы их синтеза; классификацию и характеристику типового оборудования технологических процессов получения композиционных материалов; методы и средства контроля основных технологических процессов получения композиционных материалов.

**Уметь:** выполнять теоретический анализ химических процессов на основе собственных экспериментальных данных с использованием современных расчетных методов; давать рекомендации по технологическим приемам повышения основных показателей процессов на основе выполненного теоретического анализа.

**Владеть:** навыками осуществления технологических операций в синтезе продуктов тонкого органического синтеза; навыками формирования технологий на основе результатов теоретического анализа процессов органического синтеза

### 3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная<br>работа |                | СР<br>(часы) | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------|--------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              | Лек.<br>(часы)       | Лаб.<br>(часы) |              |                               |
| Раздел 1. Особенности сырья для производства лакокрасочных материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7                            |                      |                |              | О,Л                           |
| Тема 1. Строение, свойства и классификация красителей<br>Общие сведения о синтетических красителях. Цветность как физическое явление. Измерение поглощения света (колориметрия). Классификация красителей. Свойства и применение красителей различных групп технической классификации. Красители, растворимые и нерастворимые в воде. Красители, растворимые в органических растворителях. Номенклатура красителей. Физические процессы в производстве красителей. Выпускные формы красителей. Требования к качеству красителей<br>Лабораторная работа №1. Полимеризация стирола |                              | 2                    | 4              | 10           |                               |
| Тема 2. Строение и способы получения полимеров<br>Специфика полимеризационных процессов и особенности строения полимеров. Основные реакции и способы получения полимеров.<br>Лабораторная работа №2. Изготовление алкидной смолы азеотропным методом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                              | 2                    | 4              | 12,2         |                               |
| Тема 3. Растворы ВМС, пластификация, старение и деструкция полимеров<br>Природа растворов ВМС, растворители их свойства и выбор. Процессы пластификации, пленкообразования, старения и деструкции полимеров. Основные термины производства лакокрасочных материалов (ЛКМ)<br>Лабораторная работа №3. Синтез поликонденсационных смол на основе эфиров канифоли.                                                                                                                                                                                                                  |                              | 2                    | 4              | 10,25        | О,Л                           |
| Раздел 2. Пленкообразующие вещества                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                      |                |              |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |   |   |      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|------|-----|
| <p>Тема 4. Синтетические пленкообразующие вещества<br/>Классификация, химические основы и технология получения: полиэфиров; полиамидов; аминокормальдегидных олигомеров; эпоксидных олигомеров; кремнийорганических полимеров; полиуретанов; полиолефинов; галогенсодержащих полимеров; акриловых полимеров и сополимеров; полимеров на основе поливинилацетата; сополимеров стирола; кумароноинденовых смол; нефтеполимерных смол. Особенности автоматизации, ТБ, охраны труда и окружающей среды при производстве синтетических пленкообразующих веществ.<br/>Лабораторная работа №4. Получение глицеринового и пентаэритритового эфиров канифоли</p>                                                                                                                          |  | 2 | 5 | 15,5 |     |
| <p>Тема 5. Пленкообразующие вещества на основе природных соединений<br/>Химический состав, классификация, технология получения, очистка и переработка растительных масел. Химические свойства растительных масел и процесс пленкообразования. Лакокрасочные материалы на основе растительных масел. Сиккативы. Канифоль, её производные, и другие природные смолы. Эфиры целлюлозы и лаки на их основе. Нитрат, ацетаты, простые эфиры целлюлозы. Битумы. Особенности техники безопасности, охраны труда и окружающей среды при производстве пленкообразующих веществ на основе природных соединений.<br/>Лабораторная работа №5.Получение глицеринового и пентаэритритового эфиров канифоли</p>                                                                                 |  | 2 | 5 | 11,8 |     |
| Раздел 3. Функциональные добавки и готовые ЛКМ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |   |   |      |     |
| <p>Тема 6. Пигменты и наполнители<br/>Роль, классификация и основные свойства пигментов в лакокрасочных покрытиях.<br/>Способы получения и выпускные формы пигментов. Ахроматические – белые, серые и черные пигменты. Хроматические пигменты.<br/>Наполнители. Основные типы наполнителей и их характеристики.<br/>Органические пигменты и их основные типы. Азопигменты, фталоцианиновые и антрахиноновые пигменты.<br/>Пигментные лаки. Пигменты специального назначения. Пигменты для: термоиндикаторных красок; светящихся составов; необрастающих составов; антикоррозионных грунтовок; художественных красок.<br/>Особенности ТБ, охраны труда и окружающей среды при производстве пигментов.<br/>Лабораторная работа №6.Получение сиккативов, резинатов и линолеатов</p> |  | 3 | 4 | 12   | О,Л |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |       |    |       |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|----|-------|--|
| Тема 7. Лакокрасочные материалы на водной основе<br>Вододисперсионные и водорастворимые<br>пленкообразователи. Полимерные дисперсии, их<br>свойства и применение. Особенности строения<br>водорастворимых олигомеров. Алкидные,<br>фенолоформальдегидные, аминотформальдегидные,<br>эпоксидные и акриловые водорастворимые<br>олигомеры.<br>Лабораторная работа №7.Поликонденсация фенола с<br>формальдегидом (получение новолака и резола)                                   |  | 2     | 4  | 10    |  |
| Тема 8. Пигментированные лакокрасочные<br>материалы (ПЛМ) и<br>порошковые краски<br>Основные свойства, физико-химические основы и<br>технологии получения жидких ПЛМ (эмалей и<br>вододисперсионных красок).<br>Состав, свойства и технологии производства<br>порошковых красок. Особенности ТБ, охраны труда и<br>окружающей среды при производстве<br>пигментированных лакокрасочных материалов.<br>Лабораторная работа №8.Основные виды анализа<br>лакокрасочной продукции |  | 2     | 4  | 11    |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 17    | 34 | 92,75 |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 0,25  |    |       |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 51,25 |    | 92,75 |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

##### 5.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            | 1. Правильно выбирает сырье для синтеза композиционных материалов, методы их синтеза; знает классификацию и характеристику типового оборудования технологических процессов получения композиционных материалов, методы и средства контроля основных технологических процессов.<br>2. Поясняет на основе собственных экспериментальных данных теоретический анализ химических процессов; даёт рекомендации по технологическим приемам повышения основных показателей процессов на основе выполненного анализа.<br>3. Синтезирует продукты тонкого органического синтеза; формирует технологии на основе результатов теоретического анализа процессов органического синтеза. |

##### 5.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                              | Письменная работа                                                                                  |
| Зачтено          | Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет | Письменная работа выполнена правильно и аккуратно, отсутствуют логические и грамматические ошибки. |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|            | необходимыми навыками и приемами их выполнения.                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                        |
| Не зачтено | Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. | Письменное задание обучающимся выполнено неправильно либо не выполнено |

### 5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

#### 5.3.1 Типовые контрольные вопросы

| № п/п     | Формулировки вопросов                                                                                                                                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 7 |                                                                                                                                                                                                                |
| 1         | Общие сведения о синтетических красителях.                                                                                                                                                                     |
| 2         | Классификация красителей. Свойства и применение красителей. Номенклатура красителей.                                                                                                                           |
| 3         | Влияние структуры полимеров на их свойства. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение                                                                                                            |
| 4         | Реологические свойства полимеров. Деформационные свойства полимеров. Влияние структуры полимеров на деформационные свойства.                                                                                   |
| 5         | Реологические свойства полимеров. Кривые течения, уравнения течения. Реальные и идеальные системы                                                                                                              |
| 6         | Химические превращения полимеров в процессе переработки, эксплуатации и хранения. Термодеструкция и термоокисление, фотодеструкция и фотоокисление, гидролиз. Реакции сшивания. Старение полимерных материалов |
| 7         | Основы пленкообразования и способы образования лакокрасочных пленок                                                                                                                                            |
| 8         | Основные свойства лакокрасочных составов и покрытий.                                                                                                                                                           |
| 9         | Полимеризация: радикальная, ионная, ступенчатая, сополимеризация. Основные промышленные способы проведения полимеризационных процессов.                                                                        |
| 10        | Поликонденсация. Основные промышленные способы синтеза полимеров методом поликонденсации                                                                                                                       |
| 11        | Общие свойства полимеризационных смол. Полиолефины, поливинилхлорид и сополимеры винилхлорида, полистирол и композиты на его основе                                                                            |
| 12        | Акриловые полимеры: полиметилметакрилат, полибутилметакрилат, полиакрилонитрил, полиакриловая кислота. Получение, свойства                                                                                     |
| 13        | Поливиниловый спирт и поливинилацетат. Их свойства и области применения.                                                                                                                                       |
| 14        | Общие свойства поликонденсационных смол                                                                                                                                                                        |
| 15        | Фенопласты: фенолформальдегидные смолы новолачного и резольного типов. Аминоальдегидные смолы: мочевиноформальдегидные и аминок-формальдегидные.                                                               |
| 16        | Полиамидные смолы. Эпоксидные смолы                                                                                                                                                                            |
| 17        | Полиэфирные (поликарбонат, полиэтилентерефталат) смолы. Алкидные смолы: глифталевые и пентафталевые.                                                                                                           |
| 18        | Полиуретаны. Кремнийорганические полимеры и олигомеры.                                                                                                                                                         |
| 19        | Лакокрасочные материалы на основе искусственных полимеров. Целлюлоза и ее производные (простые и сложные эфиры).                                                                                               |
| 20        | Типы наполнителей для смол: порошки, волокна, слоистые материалы, ткани. Полимерные композиты. Области применения композиционных материалов.                                                                   |
| 21        | Назначение сиккативов, пластификаторов, растворителей и разбавителей. Требования к ним                                                                                                                         |
| 22        | Классификация и характеристика олиф, показатели качества олиф.                                                                                                                                                 |
| 23        | Водоземulsionные и водорастворимые пленкообразователи                                                                                                                                                          |
| 24        | Виды и назначение пигментов, их отличия от красителей. Показатели качества пигментов. Классификация пигментов по цвету.                                                                                        |
| 25        | Алкидные, фенолоформальдегидные, аминок-формальдегидные, эпоксидные и акриловые водорастворимые олигомеры.                                                                                                     |
| 26        | Краски. Показатели качества красок.                                                                                                                                                                            |
| 27        | Технологический процесс получения красок и его влияние на качество готовых красок.                                                                                                                             |
| 28        | Система обозначения лакокрасочных составов.                                                                                                                                                                    |

|    |                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29 | Классификация красок. Характеристика масляных, эмалевых, вододисперсионных, казеиновых, клеевых и силикатных красок. |
| 30 | Классификация лаков и характеристика масляных, асфальто-битумных, смоляных и нитроцеллюлозных лаков. Полиуретаны.    |

### 5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. Назовите основные пленкообразующие вещества.
2. Приведите примеры полимеризационных и поликонденсационных смол.
3. Какое применение в производстве лакокрасочных материалов находят каучуки?
4. Как обозначаются лакокрасочные материалы?
5. Какие лакокрасочные материалы относятся к лакам?

## 5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

### 5.4.1 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»

### 5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

### 5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;

В том случае, если ответ требует выхода в сеть Интернет для демонстрации навыков обучающегося, такой выход может быть предоставлен.

Время на подготовку ответа по билету 40 минут, время ответа на билет не более 10 минут.

Письменный конспект подготовки по билету может быть использован при обязательном устном собеседовании

## 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>                                |                                                            |                                                                                             |             |                                                                                         |
| Яковлев А. Д.                                                           | Химия и технология лакокрасочных покрытий                  | Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ                                                                   | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/67357.html">http://www.iprbookshop.ru/67357.html</a> |
| Самченко, С. В.,<br>Земскова, О. В.,<br>Козлова, И. В.                  | Технология пигментов и красителей                          | Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ        | 2015        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/36181.html">http://www.iprbookshop.ru/36181.html</a> |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                          |                                                            |                                                                                             |             |                                                                                         |
| Жарский, М. И.,<br>Иванова, Н. П., Куис,<br>Д. В., Свидуневич, Н.<br>А. | Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования | Минск: Вышэйшая школа                                                                       | 2012        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/20220.html">http://www.iprbookshop.ru/20220.html</a> |
| Кудеярова, Н. П.,<br>Борисов, И. Н.                                     | Технология вяжущих и композиционных материалов             | Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ | 2013        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/28409.html">http://www.iprbookshop.ru/28409.html</a> |

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

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>  
 Материалы о современных тенденциях производства ЛКМ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lkmportal.com>  
 Журнал «Лакокрасочная промышленность» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lkm-press.ru>  
 Химический портал [Электронный ресурс]. URL: <http://chemport.ru>  
 База данных по патентам [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ep.espacenet.com>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

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

| Аудитория            | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Б-339                | Рефрактометры, весы лабораторные, приборы для определения температуры плавления, сушильный шкаф, плитки электрические, мешалки магнитные, мешалки механические, вакуумный насос, водоструйные насосы, вытяжные шкафы, испаритель роторный LABOROTA-4000, спектрофотометр СФ-2000. |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска                                                                                                                                                                                                                     |