

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.27** Химия растворителей

Учебный план: ФГОС 3++18.03.01\_ХТиДТ Химическая, био- и нанотехнологии волокнистых материалов\_ОО №1-1-95.plx

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

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая, био- и нанотехнологии волокнистых материалов  
(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 |                |                   |                      |                                      |
| 6                         | УП  | 17                            | 17           | 73,75          | 0,25              | 3                    | Зачет                                |
|                           | РПД | 17                            | 17           | 73,75          | 0,25              | 3                    |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                            | 17           | 73,75          | 0,25              | 3                    |                                      |
|                           | РПД | 17                            | 17           | 73,75          | 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 Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

доктор химических наук, Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Сашина Елена Сергеевна

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 химии растворителей, позволяющие реализовать знания свойств растворителей в решении профессиональных задач

**1.2 Задачи дисциплины:**

Раскрыть взаимосвязь структуры растворителей с растворяющей способностью и принципы подбора растворителей для технологических процессов. Познакомить обучающегося с характеристиками токсичности органических растворителей, способами получения и областями их применения

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

Коллоидная химия

Органическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
|--|
| <b>ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</b> |
|--|

|   |
|---|
| <b>Знать:</b> Знать основные характеристики органических растворителей разных классов, лабораторную аппаратуру и методики испытаний и контроля качества растворителей |
|---|

|  |
|--|
| <b>Уметь:</b> Проводить эксперимент по растворению веществ в органических и неорганических растворителях в лабораторных условиях; выбирать современные методы испытаний и оценки их свойств. |
|--|

|   |
|---|
| <b>Владеть:</b> Навыками проведения физико-химических исследований для определения физико-химических испытаний свойств растворителей, использования методов обработки и анализа данных. |
|---|

### 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. Физико-химические основы поведения растворителей  | 6                         |                   |                |              |                              | Л                             |
| Тема 1. Введение. Количественная оценка растворимости, термодинамические условия стабилизации растворенных веществ.   |                           | 1                 |                | 5            |                              |                               |
| Тема 2. Физико-химические основы поведения растворителей. Взаимодействие между растворителем и растворенным веществом, межмолекулярные силы взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные, водородное, гидрофобное взаимодействия. Лабораторная работа. Определение вещества по его растворимости |                           | 2                 | 2              | 7            | ГД                           |                               |
| Раздел 2. Классификация растворителей   |                           |                   |                |              |                              | Л                             |
| Тема 3. Основные способы классификации растворителей (по химическим классам, составу, физико-химическим свойствам, кислотно-основным свойствам, донорной способности). Лабораторная работа. Одно- и многокомпонентные растворители.   |                           | 2                 | 2              | 7            |                              |                               |
| Тема 4. Экспериментальные методы определения основных физико-химических свойств растворителей. Лабораторные работы. Определение температуры кипения. Определение относительной плотности. Очистка растворителей. Контроль качества растворителей.   |                           | 2                 | 4              | 7            |                              |                               |
| Тема 5. Токсичность и экологическая опасность растворителей. Лабораторная работа. Основные химические свойства растворителей.   |                           | 2                 | 3              | 8,75         | ГД                           |                               |
| Раздел 3. Получение, свойства и применение растворителей основных классов   |                           |                   |                |              |                              | Л                             |
| Тема 6. Углевodородные растворители. Общая характеристика углевodородных растворителей, получение. Характеристика промышленно выпускаемых углевodородных растворителей. Токсичность и экологическая опасность. Лабораторные работы. Синтез растворителя. Химическая чистка одежды с помощью растворителей.      |                           | 2                 | 3              | 7            |                              |                               |
| Тема 7. Галогенуглевodородные растворители. Хлоруглевodороды. Фторхлоруглевodороды.   |                           | 2                 |                | 5            |                              |                               |

|   |       |    |       |    |  |
|---|-------|----|-------|----|--|
| Тема 8. Кислородсодержащие растворители. Спирты и фенолы. Кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. Эфиры.<br>Лабораторная работа. Определение растворимости полярного вещества в различных растворителях. | 2     | 1  | 7     |    |  |
| Тема 9. Растворители в органической химии и химической технологии<br>Лабораторные работы. Растворимость синтетических карбоцепных полимеров. Растворимость целлюлозы и ее производных.                        | 2     | 2  | 20    | ГД |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   | 17    | 17 | 73,75 |    |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   | 0,25  |    |       |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   | 34,25 |    | 73,75 |    |  |

#### 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                                      |
|-----------------|---|---|
| ОПК-5           | Перечисляет классы растворителей и их основные характеристики, называет методики их оценки и необходимую аппаратуру.<br>Подбирает растворитель для заданного вещества в лабораторных условиях, выбирает методы испытаний растворителя.<br>Проводит эксперимент по определению свойств растворителей, их очистке и растворению заданных веществ. | Вопросы для устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |                   |
|------------------|--|-------------------|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа |
| Зачтено          | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей взаимосвязи структуры растворителя и растворяющей способности, может объяснить основные физико-химические принципы подбора растворителей и их значение для последующей профессиональной деятельности; знает классы растворителей, методы их получения и особенности применения, токсичность. Хорошее знание и владение методами и средствами решения практических задач |                   |
| Не зачтено       | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные классы растворителей; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Неумение решать практические задачи   |                   |

## 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 6 |  |
| 1         | Процесс растворения, сольватация, условия образования раствора   |
| 2         | Структура раствора. Сольватная (гидратная) оболочка  |
| 3         | Виды взаимодействия между растворителем и растворенным веществом.  |
| 4         | Ориентационные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.   |
| 5         | Индукционные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.   |
| 6         | Дисперсионные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.  |
| 7         | Водородные связи в системе "растворенное вещество - растворитель"  |
| 8         | Донорно-акцепторные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.  |
| 9         | Способы классификации растворителей  |
| 10        | Классификация растворителей по физико-химическим свойствам (температуре кипения, вязкости, электропроводности)           |
| 11        | Классификация растворителей по температуре кипения. Особенности определения температуры кипения для смеси растворителей. |
| 12        | Классификация растворителей по вязкости. Приборы и способы измерения вязкости  |
| 13        | Классификация растворителей по числу компонентов. Смешение растворителей. Миксотропный ряд                               |
| 14        | Классификация растворителей по химическим классам.   |
| 15        | Токсикологические характеристики растворителей   |
| 16        | Пожароопасность растворителей, классификация по воспламеняемости   |
| 17        | Экологическая опасность, связанная с использованием растворителей  |
| 18        | Углеводородные растворители. Промышленные способы получения.   |
| 19        | Углеводородные растворители, свойства, применение.   |
| 20        | Хлоруглеводородные растворители. Промышленные способы получения  |
| 21        | Хлоруглеводородные растворители, свойства, применение.   |
| 22        | Нежелательные реакции хлоруглеводородных растворителей (гидролиз, окисление)   |
| 23        | Фторуглеводородные растворители. Получение, свойства, применение.  |
| 24        | Кислородсодержащие растворители - спирты и фенолы. Промышленные способы получения.                                       |
| 25        | Спирты и фенолы в качестве растворителей, свойства. Применение   |
| 26        | Кислородсодержащие растворители - альдегиды, кетоны. Промышленные способы получения.                                     |
| 27        | Альдегиды и кетоны в качестве растворителей, свойства, применение  |
| 28        | Кислородсодержащие растворители - карбоновые кислоты и их производные. Промышленные способы получения.                   |
| 29        | Карбоновые кислоты и их производные в качестве растворителей, свойства, применение                                       |
| 30        | Методы определения физико-химических свойств растворителей   |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

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

1. Из предложенных растворителей (вода, ацетон, хлороформ, дибутиловый эфир) выберите растворитель для триацетатцеллюлозы.
2. Предложите возможные составы бинарных растворителей из следующего ряда: вода, хлороформ, уксусная кислота, четыреххлористый углерод?
3. Предложите метод выявления в углеводородном растворителе непредельных соединений.
4. Обоснуйте выбор растворителя для удаления с одежды: а) пятен замасливателя; б) пятен ржавчины; в) засохших чернил.
5. Предложите способ получения изоамилового спирта, выберите сырье, напишите уравнения реакций.

### 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

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором, лабораторными тетрадями.  
Время на подготовку ответа по билету 60 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>          |   |  |             |   |
| Дянова, Т. Ю.                                     | Применение продуктов основного и нефтехимического синтеза. Полимеры и растворители  | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2019        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/102550.html">http://www.iprbookshop.ru/102550.html</a>                                       |
| Косточко, А. В., Валишина, З. Т., Шипина, О. Т.   | Прогнозирование совместимости в системе полимер-растворитель                        | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет                       | 2014        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/62247.html">https://www.iprbookshop.ru/62247.html</a>                                       |
| Дянова Т.Ю.                                       | Применение продуктов основного и нефтехимического синтеза. Полимеры и растворители. | СПб.: СПбГУПТД   | 2019        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019325">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019325</a> |
| Дянова, Т. Ю.                                     | Применение продуктов основного и нефтехимического синтеза. Полимеры и растворители  | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2019        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/102550.html">https://www.iprbookshop.ru/102550.html</a>                                     |
| Сашина Е. С., Михайловская А. П., Новоселов Н. П. | Химия растворителей   | Санкт-Петербург: СПбГУПТД  | 2020        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202001">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202001</a>   |
| Косточко, А. В., Валишина, З. Т., Шипина, О. Т.   | Прогнозирование совместимости в системе полимер-растворитель                        | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет                       | 2014        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/62247.html">http://www.iprbookshop.ru/62247.html</a>   |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>    |   |  |             |   |
| Сашина Е. С., Михайловская А. П.                  | Физико-химия отделки текстиля. Растворители   | СПб.: СПбГУПТД   | 2015        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2480">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2480</a>       |

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>
4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:[http://sutd.ru/studentam/extramural\\_student/](http://sutd.ru/studentam/extramural_student/).
6. Официальный сайт производителя растворителей <https://www.rastvoritel.org.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

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

Лабораторные занятия проводятся в специализированных помещениях кафедры, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами (термометры, рН- метры, весы, плитки, пикнометры), дистиллятором, сушильными шкафами.

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