

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«\_28\_»\_\_06\_\_\_\_ 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.27** Химия растворителей

Учебный план: 2022-2023 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ЗАО №1-3-94.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: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	4	4	96	4	3	Зачет
	РПД	4	4	96	4	3	
Итого	УП	4	4	96	4	3	
	РПД	4	4	96	4	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 (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Физико-химические основы поведения растворителей	3				
Тема 1. Введение. Количественная оценка растворимости, термодинамические условия стабилизации растворенных веществ.				9	
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		1	1	10	ГД
Раздел 2. Классификация растворителей					
Тема 3. Основные способы классификации растворителей (по химическим классам, составу, физико-химическим свойствам, кислотно-основным свойствам, донорной способности). Лабораторная работа. Одно- и многокомпонентные растворители.		1		10	
Тема 4. Экспериментальные методы определения основных физико-химических свойств растворителей. Лабораторные работы. Определение температуры кипения. Определение относительной плотности. Очистка растворителей. Контроль качества растворителей.			1	10	
Тема 5. Токсичность и экологическая опасность растворителей. Лабораторная работа. Основные химические свойства растворителей.				12	ГД
Раздел 3. Получение, свойства и применение растворителей основных классов					
Тема 6. Углеводородные растворители. Общая характеристика углеводородных растворителей, получение. Характеристика промышленно выпускаемых углеводородных растворителей. Токсичность и экологическая опасность. Лабораторные работы. Синтез растворителя. Химическая чистка одежды с помощью растворителей.		1	1	10	
Тема 7. Галогенуглеводородные растворители. Хлоруглеводороды. Фторхлоруглеводороды.		0,5		8	

Тема 8. Кислородсодержащие растворители. Спирты и фенолы. Кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. Эфиры. Лабораторная работа. Определение растворимости полярного вещества в различных растворителях.				7	
Тема 9. Растворители в органической химии и химической технологии Лабораторные работы. Растворимость синтетических карбоцепных полимеров. Растворимость целлюлозы и ее производных.		0,5	1	20	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	4	96	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		8,25		96	

#### 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. Подбирает растворитель для заданного вещества в лабораторных условиях, выбирает методы испытаний растворителя. Проводит эксперимент по определению свойств растворителей, их очистке и растворению заданных веществ	Вопросы для устного собеседования 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	Контрольная работа отражает исчерпывающие знания по рассматриваемому вопросу, умение анализировать данные и делать рекомендации по применению растворителей
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	При выполнении контрольной работы допущены существенные ошибки, отсутствует анализ. Обучающийся не способен решать практические задачи и давать рекомендации по применению растворителей

## 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
Курс 3	
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>				
Дянкова, 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>
Дянкова 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>
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>
Дянкова, 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>
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>
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>
<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.rastvoritelorg.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