

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 30.10.2023 17:06:28  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

« 21 » февраля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность образовательной программы

**Синтетическая органическая химия**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **органической химии**

Санкт-Петербург

2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик доцент		Егоров Д.М.

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.01» обсуждена на заседании кафедры органической химии  
протокол от 23 января 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

М.Л. Петров

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от 06 февраля 2023 г. № 6

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		М.Л. Петров
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	04
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
4.5. Темы контрольных работ.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы 04.04.01 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен планировать исследование, выбирать методы решения поставленных задач и проводить научно-исследовательскую работу в области органической химии и смежных наук	ПК-1.1 Владение основными методами выделения и очистки органических соединений	<b>Знать:</b> основные принципы и методы разделения органических веществ <b>Уметь:</b> подбирать оптимальные методы для выделения и очистки продуктов органических превращений <b>Владеть:</b> современными методами разделения продуктов органических реакций, выделения и очистки органических соединений

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы разделения и очистки органических соединений» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Катализ в органической химии», «Элементоорганическая химия», «Химия гетероциклических соединений», в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>70</b>
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	48
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (4)
лабораторные работы	16
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	6
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>38</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, устный опрос)	<b>1 Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Современные методы разделения веществ (перегонка, хроматография, кристаллизация, возгонка, экстракция). Ключевые особенности и понятия изучаемых методов.	10	18	12	20	ПК-1	ПК-1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
2.	Оборудование и вспомогательные материалы используемые для разделения веществ	6	14	4	18	ПК-1	ПК-1.1

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Органические вещества и способы их разделения и очистки	2	РИ <sup>2</sup>
1	Перегонка органических веществ, термины, физические основы, особенности процесса	2	
1	Хроматография органических веществ, термины, физические основы, особенности процесса	2	
1	Возгонка и кристаллизация веществ, термины, физические основы, особенности процессов	2	ЛВ
1	Экстракция органических веществ, термины, физические основы, особенности процесса	2	ЗК

<sup>2</sup> **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажёров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	Перегонные системы и вспомогательное оборудование	2	МК
2	Виды хроматографии и их аппаратное оформление, особенности устройства	2	
2	Приборы применяемые для экстракции и подходы к интенсификации процесса	2	

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Перегонка индивидуальных веществ. Физические основы метода, влияние природы компонентов	2		КрСт
1	Перегонка смеси веществ. Физические особенности перегонки смесей, влияние природы компонентов и их взаимодействие между собой	2		
1	Классификация методов хроматографической очистки органических веществ	2		ЗК
1	Тонкослойная хроматография	2		
1	Колоночная хроматография	2		
1	Газовая и высокоэффективная жидкостная хроматография	2		
1	Кристаллизация органических соединений	1		
1	Возгонка органических соединений	1		
1	Процесс экстракции в системе жидкость-жидкость	2		
1	Процесс экстракции в системе жидкость-твердое	2		

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
2	Определение оптимальных параметров установки для процесса перегонки	4		МГ
2	Определение оптимальных параметров установки и компонентов для процесса хроматографии	4	4	МГ
2	Определение оптимальных параметров установки для процесса возгонки	2		МГ
2	Определение оптимальных параметров установки и компонентов для процесса экстракции в системе жидкость-жидкость	2		МГ
2	Определение оптимальных параметров установки и компонентов для процесса экстракции в системе жидкость-твердое	2		МГ

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Разделение смеси органических веществ с использованием метода перегонки	2		
1	Разделение смеси органических веществ с использованием метода перекристаллизации и возгонки	2		



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
1	Разделение смеси органических веществ с использованием метода хроматографии	4		
1	Экстракция веществ и их разделение	4		
2	Разделение смеси высококипящих веществ с помощью фракционной перегонки в вакууме.	4		

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Теория процессов разделения и очистки органических веществ	4	Устный опрос
1	Перегонка органических веществ	4	Устный опрос
1	Хроматография органических веществ	4	Устный опрос
1	Кристаллизация органических веществ	2	Устный опрос
1	Возгонка органических веществ	2	Устный опрос
1	Экстракция органических веществ	4	Устный опрос
2	Аппаратные особенности в методах разделения и очистки органических веществ	18	Контрольная работа

#### 4.5. Темы контрольных работ.

**Контрольная работа №1.** Теория и аппаратные особенности процессов разделения и очистки органических веществ.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (1 семестр).

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков). При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

#### Вариант № 1

1. Влияние давления на температуру кипения органических веществ.
2. Ионообменная хроматография, область применения, особенности.

Пример задачи: Предложите оптимальный подход к разделению *o*-, *m*- и *p*-ксилолов с обоснованием выбора.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

### а) печатные издания:

1. Конюхов, В. Ю. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1333-1.
2. Практикум по органическому синтезу / Р. Р. Костиков, М. А. Кузнецов, М. С. Новиков [и др.] ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2009. - 515 с. - Библиогр.: с. 499-500. - ISBN 978-5-9651-0330-0.
3. Органикум : учебное пособие для вузов по спец. ВПО 020101.65 - химия : в 2-х томах / пер. с нем. Н. А. Беликовой, Г. В. Гришиной. - 4-е изд. - М. : Мир ; М. : Бином, 2008 - . - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-03-003805-6. Т. 1. - 2008. - 504 с. : ил. - ). - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-03-003807-0.

### б) электронные учебные издания:

4. Травень, В. Ф. Практикум по органической химии : учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 595 с. — ISBN 978-5-00101-083-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176442> (дата обращения: 20.12.2022). — Режим доступа: по подписке.
5. Долгоносков, А. М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование : монография / А. М. Долгоносков, О. Б. Рудаков, А. Г. Прудковский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-9018-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183603> (дата обращения: 20.12.2022). — Режим доступа: по подписке.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

общие поисковые системы: [www.google.ru](http://www.google.ru),

специальные поисковые системы, сайт МГУ им. Ломоносова:  
<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>,

учебные и методические интерактивные программные средства для самостоятельных занятий (домашних работ) студентов размещены в интернете на домашней странице кафедры по адресу: <http://www1.lti-gti.ru/orgchem/>,

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Методы разделения и очистки органических соединений» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- построение и визуализация структур органических молекул,
- поиск научной информации по органическим соединениям,
- моделирование физико-химических и спектральных свойств органических соединений.

взаимодействие с обучающимися с помощью ЭИОС

### **10.2. Программное обеспечение.**

- Microsoft Office (Microsoft Excel);
- MDL ISIS Draw 2.5 редактор структурных химических формул,
- Пакет программ ACD/Lab, ACDFree 12 редактор структурных химических формул,
- расчет физико-химических и спектральных свойств органических соединений,
- информационная научная база данных по химическим соединениям [www.reaxys.com](http://www.reaxys.com), - .

### **10.3. Базы данных и информационные системы**

Справочно-поисковая система "Chemnet", химического факультета Московского Государственного университета. [www.chem.msu.ru/rus/elibrary/](http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/)

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется большая химическая аудитория 163.7 кв.м. Ноутбук Toshiba L40, мультимедийный проектор Benq MP 511+, экран. Компьютерный класс 50 кв.м., оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть ПК 8 шт.

Для проведения лабораторных занятий используется лабораторный зал 430 кв.м.:

- Весы НВ-300 2 шт.,
- Колбонагреватель с перемешиванием УТ-4100S 5 шт.,
- Магнитная мешалка с подогревом US-1500S 5 шт.,
- Испаритель ротационный UL-2000E 1 шт.,
- Плита нагревательная Экрос 2 шт.,
- Шкаф сушильный УТ-4610 1 шт.,
- Спектрометр BRUKER Avance III 400,
- ИК-спектрометр Shimadzu IRTracer-100
- Спектрофотометр СФ-46,
- Вакуумный насос ЗРВН-1D,

ИКС-29.

**12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Методы разделения и очистки органических соединений»  
1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>3</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>4</sup></b>
ПК-1	Способен планировать исследование, выбирать методы решения поставленных задач и проводить научно-исследовательскую работу в области органической химии и смежных наук	начальный

<sup>3</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>4</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.1 Владение основными методами выделения и очистки органических соединений	Перечисляет основные методы разделения и очистки органических веществ	Правильные ответы на вопросы №1-50 к зачету	Перечисляет не все методы, которые могут быть использованы для выделения и очистки конкретной смеси веществ и допускает ошибки в описании перечисленных методов	Перечисляет не все методы, которые могут быть использованы для выделения и очистки конкретной смеси веществ и не допускает ошибки в описании перечисленных методов	Перечисляет все методы, которые могут быть использованы для выделения и очистки конкретной смеси веществ и не допускает ошибки в описании методов
	Выполняет разделение и очистку смесей органических соединений по известным методикам	Защищает отчеты по лабораторным работам	Выполняет лабораторные работы с ошибками в выборе метода очистки, делает ошибки в сборке установок, используемых в лабораторной работе.	Выполняет лабораторные работы без ошибок но не все особенности процессов разделения и очистки может объяснить	Выполняет, объясняет и подробно описывает лабораторные работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Владеет</b> представлениями о критериях, в соответствии с которыми производится выбор метода разделения и очистки органических веществ.	Правильные ответы на вопросы № 1-50 к зачету	Отвечает на вопросы с ошибками подсказками преподавателя	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками	Отвечает на вопросы без ошибок и без подсказки преподавателя.



Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено».

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **3.1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

1. Современные методы разделения органических веществ.
2. Критерии выбора метода разделения и очистки органических веществ.
3. Параметры, определяющие чистоту вещества.
4. Фракционная перегонка смеси органических веществ.
5. Перегонка смеси органических веществ при пониженном давлении.
6. Перегонка с водяным паром.
7. Особенности оборудования, используемого в различных процессах перегонки.
8. Кристаллизация органических веществ.
9. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток.
10. Понятие насыщенного и пересыщенного раствора.
11. Факторы влияющие на процесс перекристаллизации индивидуальных веществ.
12. Перекристаллизация смеси органических веществ.
13. Влияние растворителя на процесс роста кристалла.
14. Связь между строением органического вещества и используемым для перекристаллизации растворителем.
15. Смеси растворителей для процесса перекристаллизации. Факторы, влияющие на выбор.
16. Оборудование, используемое для процесса кристаллизации.
17. Разделение смесей твердое – жидкость.
18. Фильтрация. Применяемое оборудование и его параметры.
19. Хроматографическое разделение органических веществ.
20. Типы хроматографических методов разделения и очистки веществ.
21. Неподвижные носители, используемые в хроматографии.
22. Роль элюента в процессе хроматографии.
23. Растворители, используемые в жидкостной хроматографии. Критерии выбора подвижной фазы.
24. Влияние полярности растворителя на процесс жидкостной хроматографии.
25. Колоночная хроматография.
26. Тонкослойная хроматография.
27. Газовая абсорбционная хроматография.
28. Газовая распределительная хроматография.
29. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
30. Основные понятия адсорбционной хроматографии.
31. Основные понятия ионообменной хроматографии.
32. Методы идентификации веществ в хроматографических методах разделения и очистки.
33. Влияние параметров неподвижной фазы на процесс хроматографической очистки.
34. Распределительная хроматография.
35. Осадочная хроматография.
36. Основное оборудование, используемое для процесса хроматографии.
37. Возгонка, физический принцип метода.
38. Факторы влияющие на процесс возгонки.
39. Ограничения метода возгонки.
40. Возгонка воды.

41. Экстракционный метод разделения веществ.
42. Экстракция из твердой фазы.
43. Экстракция из жидкой фазы.
44. Экстракция из газовой фазы.
45. Ионообменная экстракция.
46. Факторы, влияющие на экстракцию.
47. Особенности установок, используемых для процесса экстракции.
48. Подбор растворителя при проведении процесса экстракции.
49. Вода как растворитель для процесса экстракции.
50. Оборудование используемое для проведения процесса экстракции.

Примеры задач:

1. Предложите оптимальный подход к разделению *o*-, *m*- и *p*-ксилолов с обоснованием выбора.
2. Предложите способ разделения смеси NaCl, песка и железных опилок.
3. Предложите способ разделения смеси анилина ( $d = 1.01$ ) с водой.
4. Предложите способ разделения смеси иодбензола (I) с водой.
5. Как подобрать подходящий растворитель для перекристаллизации? Требования к растворителю.
6. Как подобрать подходящий растворитель для экстракции? Требования к растворителю.
7. Как подобрать подходящий осушитель? Требования к осушителю.
8. Предложите способ разделения двух жидкостей с близкой плотностью и низкой растворимостью друг в друге.
9. Как подобрать элюент для очистки соединения методом колоночной хроматографии?

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше, и задачу.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ)

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.