

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 01.11.2023 16:35:09  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

«23» марта 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОМЫШЛЕННАЯ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы бакалавриата

**Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Профессор Крутиков В.И.
Доцент		Щадилова Е.Е.

Рабочая программа дисциплины «Промышленная органическая химия» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии синтетических биологически активных веществ протокол от «10» марта 2021 № 8  
Заведующий кафедрой

В.И. Крутиков

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от «18» марта 2021 № 8

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		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.....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	10

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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-2</b> Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве биологически активных веществ	<b>ПК-2.1</b> Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства биологически активных веществ	<b>Знать:</b> сырьевые источники основного органического синтеза (ЗН-1) <b>Уметь:</b> оценивать взаимосвязь производств основного органического синтеза со специфическими отраслями химической промышленности (У-1) <b>Владеть:</b> Методами оценки перспективы использования отечественного сырья для нужд промышленности (Н-1)

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Промышленная органическая химия» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Введение в химическую технологию и основы научных исследований» и «Органическая химия». Полученные в процессе изучения дисциплины «Промышленная органическая химия» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Химия БАВ и лекарственных препаратов», «Химия пестицидов», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>9/324</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>150</b>
занятия лекционного типа	48
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (8)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	64 (32)
курсовое проектирование (КР)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>138</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен/36</b>

#### 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	Введение	4	-	-	14	ПК-2	ПК-2.1
2	Сырьевая база промышленной органической химии	4	24	-	14	ПК-2	ПК-2.1
3	Основные химические процессы промышленной органической химии	5	-	-	14	ПК-2	ПК-2.1
4	Галогенирование и дегалогенирование хлорпроизводных	5	8	8	14	ПК-2	ПК-2.1
5	Гидратация олефинов и ацетилена	5	-	-	14	ПК-2	ПК-2.1
6	Дегидратация	5	-	8	14	ПК-2	ПК-2.1
7	Алкилирование и оксэтилирование	5	-	8	14	ПК-2	ПК-2.1
8	Гидрирование и дегидрирование	5	-	-	14	ПК-2	ПК-2.1
9	Окисление	5	-	8	13	ПК-2	ПК-2.1
10	Карбонилирование и оксосинтез	5	-	-	13	ПК-2	ПК-2.1

##### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Характерные черты и особенности промышленности основного органического синтеза (ООС). Связь между основным органическим синтезом и специализированным (отраслевым) синтезом.	4	ЛВ
2	Направления химического использования природного газа. Месторождения и методы переработки нефти. Каменный уголь.	4	ЛВ, РД
3	Обзор главнейших направлений переработки метановых и олефиновых углеводородов, ацетилена и оксида углерода в промышленности	5	ЛВ, Д

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	Обзор реакций галогенирования. Хлорирование алифатических, ароматических соединений, олефинов. Фторирование органических	5	ЛВ, Д
5	Гидратация олефинов. Косвенная гидратация олефинов. Реакционная способность олефинов. Прямая гидратация олефинов	5	ЛПК, РД
6	Дегидратация спиртов. Получение олефинов и эфиров. Дегидратация карбоновых кислот. Получение кетена из уксусного ангидрида.	5	ЛВ, Д
7	Обзор реакций алкилирования. Алкилирование ароматических соединений. Механизм реакции,	5	ЛВ, Д
8	Обзор реакций гидрирования. Механизм реакции и катализаторы. Гидрирование по	5	ЛПК, Д
9	Общий обзор реакций окисления. Классификация реакций окисления. Окисление	5	ЛВ, Д
10	Синтез Фишера-Тропша. Производство метилового спирта из синтез-газа. Получение карбоновых кислот и их производных. Карбонилирование спиртов. Производство уксусной кислоты из метанола.	5	ЛПК, Д

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Основные методы переработки нефти	8	2	МГ
2	Основные методы переработки каменного угля	8	2	МГ
2	Основные методы переработки газа	8	2	МГ
4	Фреоны и экологическая безопасность	8	2	МГ

### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
4	Синтез хлорбензола, монохлоруксусной кислоты, гексахлорциклогексана	16	8	МГ
6	Синтез трихлорэтилена	16	8	МГ,Ф
7	Синтез окиси этилена, этаноламинов	16	8	МГ
9	Синтез <i>m</i> -толуиловой, адипиновой кислот	16	8	МГ

### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- умение пользоваться обширным справочным аппаратом;
- подготовку к сдаче коллоквиумов;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- подготовку к сдаче экзамена.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Термодинамика и механизм заместительного галогенирования алифатических углеводородов.	14	Устный опрос
2	Механизм и стереохимия галогенирования алифатических углеводородов	7	Устный опрос
2	Хлорирование метана: механизм и оптимальные условия реакции, ее особенности, области	7	Устный опрос



№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Жидкофазное хлорирование алифатических углеводородов: механизм, инициаторы и	14	Устный опрос
4	Хлорирование ароматических углеводородов	14	Устный опрос
4	Аддитивное и заместительное хлорирование бензола	14	Устный опрос
5	Хлорирование толуола. Механизм, катализаторы и инициаторы, оптимальные условия реакции,	14	Устный опрос
6	Аддитивное галогенирование олефинов. Механизм, оптимальные условия реакции и побочные продукты	14	Устный опрос
7	Алкилирование. Классификация реакций алкилирования по типу образующихся связей	14	Устный опрос
7	Алкилирующие агенты. Классификация реакций алкилирования по типу алкилирующих агентов	14	Устный опрос
8	Алкилирование. Технология получения изопропилбензола	14	Устный опрос
9	Окисление, классификация процессов окисления	13	Устный опрос
10	Окисление, окислители, применяемые в промышленности	13	Устный опрос

### 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: <https://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями)

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химические свойства и основные пути переработки этилена и пропилена</li> <li>2. Хлор, его свойства и применение в органическом синтезе. Производство хлора.</li> <li>3. Окисление циклогексана, технологическая схема</li> </ol>

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

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

### **а) печатные издания:**

1. Граник, В.Г. Лекарства: фармакологический, биохимический и химический аспекты / В. Г. Граник. Москва: Вузовская книга, 2006. - 407 с. ISBN 5-9502-0124-8.
2. Основы курсового и дипломного проектирования: учебное пособие / Г. П. Шапошников [и др.]; Ивановский государственный химико-технологический университет; Иваново, 2010. – 200 с. ISBN 978-5-9616-0361-3.
3. Солдатенков, А.Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, А. Ле Туан – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 223 с. ISBN 978-5-9963-0202-4.
4. Основы проектирования химических производств: учеб. Для вузов / под ред. А. И. Михайличенко. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2006.– 332 с. ISBN 5-94628-131-3
5. Краткий справочник физико-химических величин. Изд.одиннадцатое, испр. и дополн./ под ред. А.А. Равделя и А.М.Пономаревой – Москва: ООО «ТИД «Аз-book», 2009. – 240 с. ISBN 978-5-905034-03-0.
6. Гартман, Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учебное пособие для вузов по спец. "Основные процессы химических производств и химическая кибернетика" / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. – Москва: Академкнига, 2006. - 416 с. ISBN: 5-94628-268-9
7. Основы токсикологии: учебное пособие для вузов / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, К. Р. Таранцева [и др.] - Москва : Высшая школа, 2008. - 279 с. ISBN 978-5-06-005717-1.
8. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / М. А. Фаддеев. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2008. - 117 с. ISBN 978-5-81114-0817-7.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Крутиков, В.И. Синтез, свойства и биологическая активность ароматических галогенкетонов: учебное пособие / В.И. Крутиков, В.В. Крутикова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 48 с. СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Крутиков, В.И. Особенности физиологического действия фосфорорганических соединений и их детоксикация: учебное пособие / В.И. Крутиков, В.В. Крутикова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2008.- 80 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Еркин, А.В. Способы синтеза и химической модификации некоторых реакционноспособных пиримидинов: учебное пособие / А.В. Еркин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 17 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Масленников, И.Г. Механизмы реакций органического синтеза (гетеролитические реакции): учебное пособие/ И.Г. Масленников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 98 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Масленников, И.Г. Основы проектирования производств органического синтеза: учебное пособие/ И.Г. Масленников, В.И. Крутиков, К.И. Еремин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 132 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Масленников, И.Г. Химия и технология пестицидов: учебное пособие/ И.Г. Масленников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химии и технологии синтетических биологически активных веществ. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 123 с. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114\_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;  
<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;  
<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);  
[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;  
<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));  
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);  
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;  
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

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

Все виды занятий по дисциплине «Промышленная органическая химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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 УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

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 приходиться, имея знания 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;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

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

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника и компьютерный класс с персональными компьютерами.

Для проведения лабораторных и практических занятий используется следующее оборудование: дистилляторы, весы, центрифуга напольная, сушильный шкаф, морозильная камера, компьютер, ЯМР спектрометр, ИК спектрометр, дериватограф, УФ кабинет, рефрактометр, насос вакуумный, сушильный шкаф, муфельные печи, весы аналитические, спектрофотометр, прибор для определения температуры плавления, иономер, УФ-кабинет, рефрактометр, микроскоп. Лабораторная посуда: биологический. Стеклоаналитическая: колбы, мерные цилиндры, водоструйный насос, холодильник, чашки Петри, колба Бунзена, воронка Бюхнера, ртутный термометр.

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

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Промышленная органическая химия»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве биологически активных веществ	промежуточный

## 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-2.1 Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства биологически активных веществ	Называет сырьевые источники основного органического синтеза (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-42 к экзамену	Называет с ошибками сырьевые источники основного органического синтеза	Называет сырьевые источники основного органического синтеза, но с наводящими вопросами	Правильно называет сырьевые источники основного органического синтеза, сравнивает и анализирует
	Письменно оценивает взаимосвязь производств основного органического синтеза со специфическими отраслями химической промышленности (У-1)	Правильные ответы на вопросы №1-42 к экзамену	Имеет представление о взаимосвязи производств основного органического синтеза со специфическими отраслями химической промышленности	Объясняет закономерности взаимосвязи производств основного органического синтеза со специфическими отраслями химической промышленности	Сопоставляет и делает выводы по взаимосвязи производств основного органического синтеза со специфическими отраслями химической промышленности
	Демонстрирует методы оценки перспективы использования отечественного сырья для нужд промышленности (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №1-42 к экзамену	Имеет слабые навыки владения методами оценки перспективы использования отечественного сырья для нужд промышленности	Имеет навыки владения методами оценки перспективы использования отечественного сырья для нужд промышленности	Демонстрирует уверенные навыки владения методами оценки перспективы использования отечественного сырья для нужд промышленности

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

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

1. Перспективы и основные тенденции развития отрасли ООС на ближайший период. Связь промышленности ООС со специализированными отраслями.
2. Сырьевые источники ООС. Природный газ: химический состав, главные месторождения, масштабы добычи, очистка. Основные направления химической переработки.
3. Сырьевые источники ООС. Нефть: химический состав, главные месторождения, масштабы добычи, очистка. Основные направления химической переработки.
4. Сырьевые источники ООС. Химические свойства, применение и переработка бензола и метана.
5. Сырьевые источники ООС. Процессы крекинга и пиролиза нефтяных фракций. Термический крекинг.
6. Сырьевые источники ООС. Процессы крекинга и пиролиза нефтяных фракций/Каталитический крекинг
7. Методы разделения газовых смесей. Конденсационно-ректификационный метод разделения пирогаза.
8. Абсорбционно-ректификационный метод разделения пирогаза.
9. Адсорбционный метод разделения газов
10. Хемосорбция. Процессы выделения концентрированных бутадиена и оксида углерода. Этаноламиновая очистка газов.
11. Диффузионный метод разделения газов.
12. Каменный уголь, состав, главные месторождения, масштабы добычи. Коксование угля: газообразные и жидкие продукты коксования, их состав и использование. Разделение коксового газа.
13. Химические свойства и основные пути переработки этилена и пропилена.
14. Оксид углерода и синтез-газ. Получение, разделение синтез-газа на оксид углерода и водород.
15. Химические свойства и переработка оксида углерода и синтез-газа.
16. Галогенирование. Классификация процессов галогенирования. Галогенирующие агенты.
17. Хлор, его свойства и применение в органическом синтезе. Производство хлора.
18. Термодинамика и механизм заместительного галогенирования алифатических углеводородов. Правила замещения В.В. Марковникова.
19. Механизм и стереохимия галогенирования алифатических углеводородов.
20. Хлорирование метана: механизм и оптимальные условия реакции, ее особенности, области применения хлорметанов.
21. Высокотемпературное хлорирование олефинов. Хлорирование олефинов изоостроения.
22. Жидкофазное хлорирование алифатических углеводородов: механизм, инициаторы и оптимальные условия реакции, побочные продукты.
23. Хлорирование ароматических углеводородов. Электрофильное замещение атомов водорода в ароматическом ядре. Хлорирование фенола.
24. Аддитивное и заместительное хлорирование бензола. Механизмы, катализаторы и инициаторы, оптимальные условия реакции, побочные продукты. Технологическая схема получения хлорбензола.



25. Хлорирование толуола. Механизм, катализаторы и инициаторы, оптимальные условия реакции, побочные продукты. Технология получения хлористого бензила. Пути его дальнейшей переработки.
26. Аддитивное галогенирование олефинов. Механизм, оптимальные условия реакции и побочные продукты. Технологическая схема получения 1,2-дихлорэтана.
27. Деструктивное галогенирование углеводов. Получение ЧХУ, тетрахлорэтилена и других хлорорганических продуктов.
28. Гидрогалогенирование олефинов: термодинамика, механизм, катализаторы и оптимальные условия реакции, побочные продукты. Технологическая схема получения хлорэтана.
29. Хлорирование спиртов, альдегидов и кетонов. Механизм, оптимальные условия реакции и побочные продукты. Производство хлораля.
30. Хлорирование карбоновых кислот: механизм, катализаторы и оптимальные условия реакции, побочные продукты.
31. Получение монохлоруксусной кислоты. Применение и химические свойства.
32. Гипохлорирование, получение этиленхлоргидрина.
33. Химические свойства и промышленные синтезы на основе окиси этилена. Механизм получения, особенности.
34. Алкилирование. Классификация реакций алкилирования по типу образующихся связей.
35. Алкилирование. Алкилирующие агенты. Классификация реакций алкилирования по типу алкилирующих агентов.
36. Алкилирование по атому углерода, механизм, катализаторы, основные процессы реализованные в промышленности ООС.
37. Алкилирование. Химия и технология процессов алкилирования бензола этиленом и пропиленом.
38. Алкилирование. Технология получения изопропилбензола.
39. Окисление, классификация процессов окисления.
40. Окисление, окислители, применяемые в промышленности.
41. Окисление по насыщенному атому углерода, гомогенное и гетерогенное окисление.
42. Окисление циклогексана, технологическая схема.

Предлагаемые ниже вопросы могут быть использованы для оперативного контроля над уровнем усвоения учебного материала студентами.

Предполагается проведение устных опросов в течение семестра – 2-3. Опросы проводятся, как правило, после изучения очередной темы.

#### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.