

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:33:39  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ АЛИФАТИЧЕСКИХ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ**  
**СОЕДИНЕНИЙ**  
(Начало подготовки – 2017 год)

Специальность  
**18.05.01– Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Специализация  
**№1 Химия и технология органических соединений азота**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **химии и технологии органических соединений азота**

**Б1.Б.31.04**

Санкт-Петербург  
2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Учёное звание, Фамилия, инициалы
Разработчик: Зав. кафедрой		К.х.н. доцент Кирюшкин А.А.

Рабочая программа дисциплины «**Химия и технология алифатических энергонасыщенных соединений**» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии органических соединений азота,

03 февраля 2017, протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТОСА

Кирюшкин А.А.

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
15 марта 2017 г, протокол №...7...

Председатель комиссии

Прояев В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления 18.05.01-химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий		В.В.Самонин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
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 .....	05
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 .....	07
4.3.1. Лабораторные занятия .....	08
4.4. Самостоятельная работа .....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	08
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	08
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	09
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	11
10.2. Программное обеспечение .....	11
10.3. Информационные справочные системы .....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности	<p><b>Знать:</b> Методы и сферы применения информационных технологий, использования программных продуктов; формы работы с информацией по методам получения органических соединений азота; технологии для получения информации, которая используется в профессиональной деятельности; методы оценки полученной информации; способы защиты информации полученной в ходе выполнения своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> Анализировать существующую информацию по методам получения органических соединений азота; выполнять оценку информации, используемой для дальнейшей работы; применять информацию для решения задач своей профессиональной деятельности; пользоваться программами для защиты научно-технической информации.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками использования накопленной информации по методам получения органических соединений азота; навыками работы на ЭВМ, с применением современных пакетных продуктов по поиску и анализу информации с применением сети Интернет; методами защиты информации и данных полученных в ходе своей научно-исследовательской и производственной деятельности.</p>
ПК-10	Способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	<p><b>Знать:</b> Основные источники научно-технической информации о состоянии отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; основные способы и методы извлечения информации об отечественном и зарубежном опыте по тематике исследований из различных источников.</p> <p><b>Уметь:</b> Анализировать источники научно-технической информации; анализировать и обобщать содержащийся в источниках научный и технический материал, анализировать принадлежность химической реакции с участием органических соединений к тому или иному типу, а также представлять ее механизм.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами поиска научно-технической информации; методиками анализа источников научно-технической информации о состоянии отечественного и зарубежного</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		опыта по тематике исследования; методами самостоятельного решения поставленных задач по поиску информации с учетом данных, получаемых из новейших источников научно-технической информации.
ПСК-1.3.	Готовность синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	<p><b>Знать:</b> Методики получения отдельных продуктов нитрования; химические методы исследования структуры и свойств органических соединений азота, в том числе энергонасыщенных веществ и компонентов специальных составов, ракетных топлив и газогенерирующих устройств, а также лекарственных препаратов; основные направления поиска высокоэффективных энергонасыщенных веществ, особенности процессов их получения; методики синтеза различных производных на основе нитросоединений.</p> <p><b>Уметь:</b> Осуществлять синтезы отдельных продуктов нитрования; самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания; осуществлять новые инженерные решения в области синтеза и организации технологии высокоэнергетических веществ; проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов; синтезировать отдельные энергонасыщенные соединения и исследовать их эксплуатационные свойства; синтезировать различные индивидуальные энергонасыщенные соединения и возможные производные на их основе.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами синтеза различных соединений, относящихся к высокоэнергетическим веществам; технологическими приемами промышленного синтеза штатных высокоэнергетических веществ; методологией синтеза индивидуальных энергонасыщенных соединений различных классов; методиками их модификации.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам специализации базовой части и читается на 5 курсе в 9 семестре. Общая трудоёмкость 5 з.е. Изучение дисциплины «Химия и технология алифатических ЭС» основано на знании студентами материалов дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Химия энергонасыщенных соединений», «Химическая технология энергонасыщенных материалов».

Теоретическая часть дисциплины излагается в форме лекций. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины. Предусматривается возможность написания рефератов по отдельным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

### 3. Объём дисциплины.

Вид учебной работы	Всего академических часов Очная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> (зачётных единиц/академических часов)	180 (5 зач.ед)
<b>Контактная работа с преподавателем</b> .....	98
в том числе	
занятия лекционного типа.....	36
занятия семинарского типа	54
Семинары, практические занятия.....	
Лабораторные работы	54
Курсовое проектирование	
КСР	8
Другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b> .....	46
<b>Форма текущего контроля</b>	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен (36)

### 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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Методы получения С-нитросоединений и механизмы реакций, лежащих в основе этих методов	9		18	12	ОПК-3
2	Методы синтеза алифатических О-нитросоединений.	9		18	10	ПСК-1.3

3	Методы получения N-нитро-соединений и механизмы реакций, лежащих в основе этих методов	9		18	12	ПК-10
4	Промышленные методы получения нитросоединений	9			12	ОПК-3
	Итого:	36		54	46	

#### 4.2. Занятия лекционного типа (36 ч.).

№	Наименование раздела дисциплины	Объём	Инновационная форма
1.	Пути введение нитрогруппы к атому углерода	4	Слайд-презентация
2.	Механизмы нитрования	4	Слайд-презентация
3.	Методы синтеза алифатических нитросоединений.	4	Слайд-презентация
4.	Методы синтеза полинитроалканов	4	Слайд-презентация
5.	Методы синтеза O-нитросоединений	4	Слайд-презентация
6.	Методы синтеза алифатических N-нитроаминов.	4	Слайд-презентация
7.	Промышленные методы получения алифатические моонитросоединения	4	Слайд-презентация
8.	Промышленные методы получения алифатические полинитросоединения	4	Слайд-презентация
9.	Промышленные методы получения N-нитросоединений	4	Слайд-презентация
	Итого:	36	

#### 4.3.1. Лабораторные занятия (54 ч.).

№	Наименование раздела дисциплины	Объём	Инновационная форма
1	Получение нитроформа	18	
2	Получение тринитроэтилового спирта	18	
3	Получение нитромочевины	18	
	Итого:	54	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся (46ч.).

№	Наименование раздела дисциплины	Объём	Форма контроля
1	Типы реакций нитрования и их основные условия	6	Письменный опрос
2	Радикальный механизм нитрования в процессах	5	Устный

	получения алифатических нитросоединений		опрос
3	Влияние среды на механизмы протекания реакций нитрования и кислотные смеси	4	Устный опрос
4	Реакции нитросоединений по активному $\alpha$ -заместителю	8	Письменный опрос
5	Методы синтеза полинитроалканов	4	Устный опрос
6	Методы синтеза алифатических N-нитроаминов.	5	Устный опрос
7	Промышленные методы получения алифатические моонитросоединения	5	Устный опрос
8	Промышленные методы получения алифатические полинитросоединений	5	Устный опрос
9	Промышленные методы получения N-нитросоединений	4	Письменный опрос
	Итого:	46	

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

При чтении лекций используются материалы, представляемые в виде презентаций, с применением ресурса PowerPoint, включая анимационные режимы. Демонстрация - с помощью мультимедийного проектора, а также белой доски. В процессе обучения используются информационные материалы ведущих мировых производителей оборудования для производств малотоннажных химических продуктов.

В качестве учебных пособий может быть использован кафедральный стенд, моделирующий стадию нитрования ароматических субстратов серно-азотной нитрующей смесью, а также различные типы емкостных реакторов, моделей перемешивающих устройств, средства автоматического контроля. Используется оборудование ЦКП «Передовые методы диагностики в химии». Для демонстрации работы микрореактора используются ресурсы кафедры оптимизации химических и биотехнологических производств СПбГТИ(ТУ).

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

Современное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить пороговый уровень освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия и технология алифатических энергонасыщенных соединений» проводится в форме экзамена. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Обобщённая оценка по итогам экзамена определяется с учётом характера и содержания ответов:



Оценка «отлично» ставится, если содержание ответов на вопросы свидетельствует об уверенных знаниях студента и о его умении качественно решать профессиональные задачи, соответствующие данному этапу подготовки.

Оценка «хорошо» ставится, если содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях студента и о его умении решать профессиональные задачи, но при наличии в содержании отчета и его оформлении небольших недочётов или недостатков.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой обучения, при наличии в ответах недочётов или недостатков, затруднениях при ответах на вопросы.

Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студенту при наличии в ответах существенных недочётов или недостатков, отсутствии ответов на вопросы, неконкретного характера выводов и предложений.

Время подготовки студента к устному ответу – до 30 минут.

Пример варианта билетов на экзамене:

**Билет № 1.**

1. Механизм нитрования алкенов азотной кислотой
2. Технологическая схема получения нитроформа

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении №1

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**а) основная литература:**

Целинский, И.В. Химия и технология энергонасыщенных соединений. И.В. Целинский, С.Ф. Мельникова ч.1. «Химия и технология энергонасыщенных соединений класса алифатических и алициклических С- и N-нитросоединений», Учебное пособие, СПб, 2017. -216 с.

Целинский, И. В. Теоретические основы электрофильного нитрования: Текст лекций / И. В. Целинский, С. Ф. Мельникова. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2011. - 112 с. (ЭБ)

Целинский, И. В. Кинетика реакций нитросоединений: Текст лекций / И. В. Целинский, И. В. Шугалей . – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 51 с. (ЭБ)

**б) дополнительная литература:**

Целинский, И.В. Химия и технология ВВ класса алифатических и алициклических нитросоединений / И.В. Целинский, СПбГТИ(ТУ), СПб, 2002. 118 с.

Реутов, О.А. Органическая химия: в 4-х частях / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, - ч.1. – 7-е изд.. – 2017. - 570 с, ч.2 – 7-е изд. 2017. - 626 с, ч.3.- 6-е изд. - 2016. - 547 с, ч .4. 4-е изд. – 2016 . - 727 с. (ЭБС)

**в) вспомогательная литература:**

Воловенко, Ю. М. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков / Ю.М. Воловенко, Учебник для химических спец. вузов / – М.: ICSPFPRESS, 2011. - 694 с.

Орлова, Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ / Е.Ю. Орлова, Ленинград, Химия, Ленинградское отделение 1981 г. 312 с.

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

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы:

проводить поиск в системах: Scirus.com. SciFinder, Reaxys.

Государственная публичная научно-техническая библиотека. <http://www.gpntb.ru/>;

Учебный план РПД и учебно-методический материал; <http://media.technolog.edu.ru>

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

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

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

«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». <http://elibrary.ru>. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <http://www.gpntb.ru/>;

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

Дисциплина обеспечена необходимой литературой и учебными пособиями. При чтении лекций используются презентации, слайды рисунки и схемы, представляемые с помощью мультимедийного проектора.

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях. Лекционная аудитория оснащена мультимедийной системой с комплектом презентаций и видеофильмов.

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории, снабженной персональными компьютерами, программным обеспечением для выполнения обработки экспериментальных данных.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- работу с интернет-источниками;
- посещение научных семинаров и конференций, проводимых в Санкт-Петербурге;
- подготовку к сдаче зачётов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, пройденный на семинарских занятиях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в «Рабочей программе». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в «Рабочей программе» дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и

являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Все виды занятий по дисциплине преподаватели должны проводить в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

СТП СПб ГТИ 040-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования. Утв. ректором 17.05.2002;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению. Утв. Ректором 11.12.2009;

Планирование времени, необходимого для изучения 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 студентов должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать мультимедийные ресурсы, а также ресурсы сети интернет.

Устный опрос проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала.

На контрольных мероприятиях студентам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. Оценка проставляется в зачетную книжку.

## **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 электронной почты
- информационные справочные системы Scirus.com, SciFinder, Reaxys

Для расширения знаний по теме обучения рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как, [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru) и других, и использовать материалы Интернет-ресурсов профильных организаций, рекомендованных преподавателем.

Возможна сдача электронного варианта отчетов, рефератов, литературных обзоров и др. по электронной почте, обмен информацией по социальным сетям.

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

Пакеты прикладных программ стандартного набора (MicrosoftOffice). (Microsoft Excel; Microsoft Word; Microsoft PowerPoint).  
проводить поиск в системах: Scirus.com, SciFinder, Reaxys.

### **10.3. Информационные справочные системы.**

- Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ).

- Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»,
- «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>. ООО «Издательство «Лань».
- «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». <http://elibrary.ru>. Наименование организации – ООО РУНЭБ.

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

- Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники на 50 посадочных мест.
  - Для проведения лабораторных занятий используется синтетический практикум, рассчитанный на 30 рабочих мест, оборудованный для проведения химических синтезов.
- Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения учебного процесса.

#### **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 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Химия и технология алифатических энергонасыщенных соединений».**

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

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-3	Способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.	промежуточный
ПК-10	Способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.	промежуточный
ПСК-1.3	Готовность синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела 1	Знает основные активные частицы процессов нитрования. Владеет механизмами использования нитрующих смесей в процессах получения органических нитросоединений.	Ответы на вопросы № 9, 10, 11	ПК-10
Освоение раздела 2	Умеет проводить химические синтезы С-нитросоединений. Знает основные сравнительные физико-химические характеристики ЭС.	Ответы на вопросы № 19, 20, 21	ПСК-1.3.
Освоение раздела 3	Знает химические методы синтеза О-нитросоединений алифатического ряда. Умеет использовать основные сравнительные физико-химические характеристики веществ данного класса для организации синтеза.	Ответы на вопросы № 1, 2, 3	ОПК-3
Освоение раздела 4	Знает химические методы синтеза полинитроалканов.	Ответы на вопросы	ПК-10

	Владеет способами сравнительного физико-химического исследования характеристик веществ данного класса.	№ 12, 13,	
Освоение раздела 5	<b>Методы синтеза алифатических О-нитросоединений.</b> Умеет применять основные химические методы синтеза О-нитросоединений. Знает основные сравнительные физико-химические характеристики веществ данного класса.	Ответы на вопросы № 22, 23	ПСК-1.3.
Освоение раздела 6	<b>Методы синтеза алифатических N-нитроаминов.</b> Владеет химическими методами синтеза N-нитросоединений. Знает основные сравнительные физико-химические характеристики веществ данного класса.	Ответы на вопросы № 4, 5, 6	ОПК-3
Освоение раздела 7	<b>Промышленные методы получения алифатических мононитросоединений</b> Умеет использовать основные промышленные методы и технологии получения алифатических соединений. Знает параметры и условия проведения синтезов в промышленных условиях Владеет основными сферами применения промышленно получаемых алифатических мононитросоединений	Ответы на вопросы № 15, 16, 17, 18.	ПК-10
Освоение раздела 8	<b>Промышленные методы получения алифатических полинитросоединений</b> Знает основные промышленные методы и технологии получения алифатических соединений. Знает параметры и условия проведения синтезов в промышленных условиях Знает основные сферы применения промышленно получаемых соединений данного класса.	Ответы на вопросы № 24, 25	ПСК-1.3.
Освоение раздела 9	<b>Промышленные методы получения N-нитросоединений</b> Знает основные промышленные методы и технологии получения алифатических соединений. Знает параметры и условия проведения синтезов в промышленных условиях Знает основные сферы применения промышленно получаемых соединений данного класса.	Ответы на вопросы № 7, 8	ОПК-3
	<b>Промышленные методы получения N-нитросоединений</b> Умеет применять основные промышленные методы и технологии получения алифатических	Ответы на вопросы № 11, 14	ПК-10

	алициклических соединений. Знает параметры и условия проведения синтезов в промышленных условиях Владеет основными сферами применения промышленно получаемых соединений данного класса.		
--	---	--	--

### 3. Контрольные вопросы по дисциплине.

#### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-3

1. Современные представления о механизмах реакций С-нитрования.
2. Современные представления о механизмах реакций N-нитрования.
3. Современные представления о механизмах реакций О-нитрования.
4. Основные активные частицы в реакциях нитрования.
5. Нуклеофильные и электрофильные механизмы реакций с участием нитрогруппы.
6. Общие вопросы организации промышленного производства нитросоединений.
7. Общие вопросы организации кислотного хозяйства.
8. Таутомерия нитроалканов и нитраминов и их кислотно-основные свойства.

#### б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-10

9. Технология получения основных высокоэнергетических нитропарафинов.
10. Классификация бризантных взрывчатых веществ.
11. Сравнение методов синтеза С-нитросоединений.
12. Сравнение методов синтеза N-нитросоединений.
13. Сравнение методов синтеза О-нитросоединений.
14. Методы промышленного получения тринитроглицерина.
15. Методы промышленного получения тетранитрометана.
16. Жидкофазное и парофазное нитрование парафиновых углеводородов.
17. Методы промышленного получения гексогена.
18. Методы промышленного получения тетрила.

#### в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-1.3.

19. Основные технологические схемы производств нитроспиртов.
20. Методы промышленного получения алифатических нитраминов.
21. Методы промышленного синтеза этилен- и диэтиленгликольдинитратов.
22. Промышленные технологии получения ТЭНа.
23. Технологии промышленного получения нитратов целлюлозы.
24. Использование в промышленности реакции нитросоединений с активным  $\alpha$ -водородом.
25. Основные химические свойства нитроспиртов, используемые при организации технологических процессов.

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

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

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