

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.11.2023 17:44:11  
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  
« 28 » июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ АЛИФАТИЧЕСКИХ НИТРОСОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки

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

Направленность программы специалитета

**№1 Химическая технология органических соединений азота**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **химии и технологии органических соединений азота**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Учёное звание, Фамилия, инициалы
Зав.кафедрой		Доцент Кирюшкин А.А.
Старший преподаватель		Павлюкова Ю.Н.

Рабочая программа дисциплины «Химия и технология алифатических нитросоединений»  
обсуждена на заседании кафедры химии и технологии органических соединений азота  
протокол от «31» мая 2021 №3

Заведующий кафедрой

А.А.Кирюшкин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от «24 » июня 2021 № 9

Председатель

А.П. Сула

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления подготовки «химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		Т.В. Украинцева
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 .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа	
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.3.2. Лабораторные занятия.....	7
4.4. Самостоятельная работа.....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	9
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-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...	12

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-4</b> Способен разрабатывать технологические процессы получения энергонасыщенных веществ</p>	<p><b>ПК-4.2</b> Выбор оптимальных методов синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда</p>	<p><b>Знать:</b> Основные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда (З.4.2.1); <b>Уметь:</b> Осуществлять оптимальные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда (У.4.2.1); <b>Владеть:</b> Методологией синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда и методиками их модификации(В.4.2.1).</p>
	<p><b>ПК-4.5</b> Разработка и использование норм выработки, нормативов расхода сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа переработки</p>	<p><b>Знать:</b> Основные нормативы расхода сырья, материалов, энергии(З.4.5.1); <b>Уметь:</b> Рассчитывать оптимальное количество сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения энергонасыщенных веществ(У.4.5.1); <b>Владеть:</b> Методами расчёта норм выработки, нормативов расхода сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения и переработки алифатических нитросоединений(В.4.5.1).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока Б1, «Дисциплины» (Б1.В.10.04) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в специальность» и «Основы химии энергонасыщенных соединений». Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия и технология алифатических нитросоединений» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Новое поколение энергонасыщенных соединений» и «Смесевые энергонасыщенные материалы», 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>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>98</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	54(8)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>46</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.	Методы получения С-нитро-соединений и механизмы реакций, лежащих в основе этих методов	9	-	18	12	ПК - 4	ПК-4.2 ПК-4.5
2.	Методы синтеза алифатических О-нитросоединений.	9	-	18	10	ПК - 4	ПК-4.2 ПК-4.5
3.	Методы получения N-нитро-соединений и механизмы реакций, лежащих в основе этих методов	9	-	18	12	ПК - 4	ПК-4.2 ПК-4.5
4.	Промышленные методы получения нитросоединений	9	-	-	12	ПК - 4	ПК-4.2 ПК-4.5

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1.	Пути введение нитрогруппы к атому углерода Механизмы нитрования	9	Слайд-презентация
2.	Методы синтеза О-нитросоединений Промышленные методы получения алифатические полинитросоединения	9	Слайд-презентация
3.	Методы синтеза алифатических N-нитроаминов. Промышленные методы получения N-нитросоединений	9	Слайд-презентация
4.	Методы синтеза алифатических нитросоединений. Методы синтеза полинитроалканов Промышленные методы получения алифатические моонитросоединения	9	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

Практические работы не предусмотрены

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практич ескую подгото вку	
2.	Получение нитроформа	18	3	
3.	Получение тринитроэтилового спирта	18	3	
4.	Получение нитромочевины	18	2	

### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Тема самостоятельной работы	Объем, акад. ча сы	Форма контроля
1	Типы реакций нитрования и их основные условия. Радикальный механизм нитрования в процессах получения алифатических нитросоединений.	12	Устный опрос
2	Влияние среды на механизмы протекания реакций нитрования и кислотные смеси. Реакции нитросоединений по активному $\alpha$ -заместителю	10	Устный опрос
3	Методы синтеза полинитроалканов. Методы синтеза алифатических N-нитроаминов.	12	Устный опрос
4	Промышленные методы получения алифатические мононитросоединения и полинитросоединений	12	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: <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 для демонстрации условий применения аналитических методов на производстве 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» 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 проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются 3 вопросами.

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**

1. Механизм нитрования алкенов азотной кислотой
2. Технологическая схема получения нитроформа
3. Основные химические свойства нитроспиртов, используемые при организации технологических процессов.

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

### **а) печатные издания:**

1. 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.

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

3. 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)

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

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

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

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

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

## **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 СПбГТИ 016-2015 КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 ЭИОС
- 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. Базы данных и 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 нитросоединений»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-4	<b>Способен разрабатывать технологические процессы получения энергонасыщенных веществ</b>	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)
<b>ПК-4.2</b> Выбор оптимальных методов синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда.	<b>Называет</b> Основные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда (З.4.2.1);	Правильные ответы на вопросы № 1-5, 11-13, 16 к экзамену	Перечисляет основные методы энергонасыщенных соединений алифатического ряда с ошибками	Перечисляет основные методы энергонасыщенных соединений алифатического ряда без существенных ошибок	Перечисляет основные методы энергонасыщенных соединений алифатического ряда правильно, в условиях дефицита времени.
	<b>Объясняет</b> оптимальные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда (У.4.2.1);	Правильные ответы на вопросы № 10, 14,15,23 к экзамену	Объясняет оптимальные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда с ошибками	Объясняет оптимальные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда с помощью наводящих вопросов преподавателя	Объясняет самостоятельно оптимальные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда
	<b>Разрабатывает</b> методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда и методики их модификации (В.4.2.1).	Правильные ответы на вопросы №17, 18,24-25 к экзамену	Определяет неточно известные методы синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда и методики их модификации	Определяет закономерности методов синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда и методик их модификации	Определяет закономерности методов синтеза энергонасыщенных соединений алифатического ряда и методики их модификации и может применить их
<b>ПК-4.5</b> Разработка и использование норм выработки, нормативов расхода сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа переработки	<b>Называет</b> Основные нормативы расхода сырья, материалов, энергии (З.4.5.1);	Правильные ответы на вопросы №6,7 к экзамену	Перечисляет основные нормативы расхода сырья, материалов, энергии с ошибками	Перечисляет основные нормативы расхода сырья, материалов, энергии без существенных ошибок	Правильно и быстро перечисляет основные нормативы расхода сырья, материалов, энергии
	<b>Рассчитывает</b> оптимальное количество сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения энергонасыщенных веществ	Правильные ответы на вопросы № 9, 20-22к экзамену	Формулирует закономерности по расчёту оптимального количества сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения	Формулирует закономерности по расчёту оптимального количества сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения	Формулирует закономерности по расчёту оптимального количества сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения энергонасыщенных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	(У.4.5.1);		энергонасыщенных веществ с ошибками.	энергонасыщенных веществ без существенных ошибок	веществ самостоятельно и верно
	<b>Разрабатывает</b> Методы расчёта норм выработки, нормативов расхода сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения и переработки алифатических нитросоединений (В.4.5.1).	Правильные ответы на вопросы № 8, 19к экзамену	С ошибками выполняет алгоритм расчётов норм выработки, нормативов расхода сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения и переработки алифатических нитросоединений	С подсказками преподавателя выполняет алгоритм расчётов норм выработки, нормативов расхода сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения и переработки алифатических нитросоединений	Способен самостоятельно делать выводы по расчётам норм выработки, нормативов расхода сырья, материалов, энергии, в зависимости от способа получения и переработки алифатических нитросоединений

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации  
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента  
по компетенции ПК-4:**

1. Современные представления о механизмах реакций С-нитрования.
2. Современные представления о механизмах реакций N-нитрования.
3. Современные представления о механизмах реакций O-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.
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 O-нитросоединений.
14. Методы промышленного получения тринитроглицерина.
15. Методы промышленного получения тетранитрометана.
16. Жидкофазное и парофазное нитрование парафиновых углеводов.
17. Методы промышленного получения гексогена.
18. Методы промышленного получения тетрила.
19. Основные технологические схемы производства 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 и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.