

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.07.2021 15:42:42  
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 мето-  
дической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НИТРОЭФИРОВ**  
(Начало подготовки 2017 год)  
Направление подготовки  
**18.00.00 Химические технологии**  
Специальность  
**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**  
Специализация № 2  
**Химическая технология полимерных композиций, порохов и топлив и**  
**твёрдых ракетных топлив**  
Квалификация  
**Инженер**  
Форма обучения  
**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **химии и технологии высокомолекулярных соединений**

Санкт-Петербург  
2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
<i>Доцент</i>		Цыпин В. Г.

Рабочая программа дисциплины «Химия и технология нитроэфиров» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений протокол от «\_\_\_»\_\_\_ 2016 № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

М.А. Ищенко

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета протокол от «\_\_\_»\_\_\_ 2016 № \_\_\_\_.

Председатель

В.В. Прояев

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления 18.05.01		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 .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	7
4.2. Занятия лекционного типа .....	7
4.3. Занятия семинарского типа .....	9
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	9
4.3.2. Лабораторные занятия .....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.4.1. Темы рефератов .....	9
4.4.2. Темы творческих заданий.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	12
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
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
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13

## 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:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b>	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;	<p><b>Знать:</b>            виды сырья, используемые в производственных процессах получения нитроэфирных пластификаторов;            виды вспомогательных материалов, используемые в производственных процессах получения нитроэфирных пластификаторов;            принципы построения технологической схемы получения нитроэфирных пластификаторов;            современное оборудование, применяемое в производстве нитроэфирных пластификаторов;</p> <p><b>Уметь:</b>            определять значения контролируемых параметров процесса получения нитроэфирных пластификаторов;</p> <p><b>Владеть:</b>            навыками использования современных технических средств контроля за технологическим процессом получения нитроэфирных пластификаторов.</p>
<b>ПСК-2.1</b>	способностью управлять технологическими процессами получения порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения;	<p><b>Знать:</b>            химические и физико-химические процессы, протекающие при получении нитроэфирных пластификаторов;</p> <p><b>Уметь:</b>            анализировать взаимосвязь между параметрами технологического процесса и свойствами нитроэфирных пластификаторов;</p>

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p><b>Владеть:</b> навыками управления технологическим процессом получения нитроэфирных пластификаторов с целью регулирования свойств продукта.</p>
<b>ПК-13</b>	<p>способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;</p>	<p><b>Знать:</b> тенденции развития технологии получения нитроэфирных пластификаторов; вопросы безопасности и эффективности технологии получения нитроэфирных пластификаторов;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать современную литературу, посвященную химии и технологии и путям совершенствования технологии нитроэфирных пластификаторов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками написания отчетов, рефератов по сырью, материалам и технологии получения нитроэфирных пластификаторов.</p>
<b>ПСК-2.3</b>	<p>готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив;</p>	<p><b>Знать:</b> характеристики и свойства нитроэфирных пластификаторов;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать современную литературу, посвященную методам исследования нитроэфирных пластификаторов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения испытаний физико-химических характеристик нитроэфирных пластификаторов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и технология нитроэфиров» входит в блок факультативных дисциплин. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с разделами Федерального Государственного Образовательного Стандарта специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специализации № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив». В учебном плане дисциплина имеет индекс ФТД.2. Учебная дисциплина «Химия и технология нитроэфиров» изучается на четвертом курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин:

«Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Процессы и аппараты химической технологии», «Организация и управление производством», «Основы проектирования и оборудования заводов», «Технология целлюлозы и нитратов целлюлозы», «Химия и технология пироксилиновых порохов», «Химия энергонасыщенных соединений», «Химическая технология энергонасыщенных материалов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия и технология нитроэфиров» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе специалиста и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	1/ 36
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>32</b>
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	16
семинары, практические занятия	16
лабораторные работы	—
курсовое проектирование (КР или КП)	—
КСР	—
другие виды контактной работы	—
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	—
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, КР, КП, 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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные сведения о нитроэфирных растворителях-пластификаторах, исходном сырье и материалах для производства нитроэфиров	4	8	—	—	ПСК-2.3, ПК-13
2	Основы технологии получения нитроэфирных растворителей-пластификаторов	8	—	—	4	ПК-1, ПСК-2.1
3	Аппаратурное оформление процесса получения нитроэфирных растворителей-пластификаторов	4	8	—	—	ПК-1, ПСК-2.1

### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Иновационная форма
1	<u>Основные сведения о нитроэфирных растворителях-пластификаторах, исходном сырье и материалах для производства нитроэфиров.</u> Глицерин и диэтиленгликоль. Сырье для промышленного производства глицерина и диэтиленгликоля. Свойства глицерина и диэтиленгликоля. Серная кислота, азотная кислота, меланж, олеум: свойства и характеристики. Физические, химические, взрывчатые свойства нитроглицерина и диэтиленгликольдинитрата. Вспомогательные материалы в производстве нитроэфиров.	4	—

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Основы технологии нитроэфирных растворителей-пластификаторов.</u></p> <p>Получение труднолетучего растворителя – пластификатора (нитрация многоатомных спиртов).</p> <p>Принципиальная схема получения нитроглицерина. Физико-химические основы процесса. Побочные процессы, сопровождающие этерификацию глицерина и их роль. Физико-химические основы процесса сепарации нитроглицерина от отработанной кислоты. Зависимость скорости сепарации от различных факторов. Физико-химические основы процесса стабилизации нитроглицерина.</p> <p>Особенности производства динитратдиэтиленгликоля. Сепарационный, бессепарационный и инжекторный метод производства нитроэфиров, их преимущества и недостатки. Химическая стойкость нитроэфиров и методы ее определения.</p> <p>Разложение нитропродуктов в отработанных кислотах и обезвреживание сточных вод. Отработанные кислоты и сточные воды производства. Способы их обезвреживания и регенерации. Физико-химические основы процесса разложения нитропродуктов в отработанных кислотах.</p> <p>Утилизация газовых потоков в производстве нитроэфирных пластификаторов.</p>	8	—
3	<p><u>Аппаратурное оформление процесса получения нитроэфирных растворителей-пластификаторов.</u></p> <p>Аппаратурное оформление операции нитрации (этерификации) многоатомных спиртов. Аппаратурное оформление операции сепарации многоатомных спиртов. Аппаратурное оформление операции стабилизации многоатомных спиртов. Аппаратурное оформление операций переработки отработанных кислот, промывных вод, содовых растворов.</p>	4	—

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Основные сведения о нитроэфирных растворителях-пластификаторах, исходном сырье и материалах для производства нитроэфиров.</u>		—
	Расчет рабочей кислотной смеси для нитрования глицерина (для производства с рециклом кислот)	2	—
	Комплексный метод анализа нитроглицерина	3	—
	Комплексный метод анализа диэтиленгликольдинитрата	3	—
3	<u>Аппаратурное оформление процесса получения нитроэфирных растворителей-пластификаторов.</u>		
	Расчет трубчатого смесителя для приготовления рабочей кислотной смеси	4	—
	Расчет трубчатого смесителя для приготовления «свежей» кислотной смеси	4	—

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Расчет материального баланса операции нитрации глицерина	2	Устный опрос №1
	Расчет материального баланса операции нитрации диэтиленгликоля	2	

#### 4.4.1. Темы рефератов

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.4.2. Темы творческих заданий

Учебным планом не предусмотрены

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

1 Фиошина, М. А. Основы химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – 264 с.

## 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.

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 три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

### Вариант № 1

1. Химические свойства диэтиленгликольдинитрата
2. Составьте материальный баланс операций получения нитроглицерина.
3. Приведите основные операции (фазы) при получении нитроэфирных пластификаторов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

### а) основная литература:

1 Цыпин, В. Г. Основы химии технологии баллистических порохов и ракетных топлив : учебное пособие / В. Г. Цыпин. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 54 с.

### б) дополнительная литература:

2 Гуменюк, Г. Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов : учебное пособие / Г. Я. Гуменюк, Е. А. Веретенников ; СПбГТИ(ТУ). Каф. ХТВС – СПб. : [б.и.], 2012. – 73 с.

### в) вспомогательная литература:

3 Жегров, Е. Ф. Химия и технология баллистических порохов, твердых ракетных и специальных топлив. В 2-х т. Т. 1: Химия / Е. Ф. Жегров, Ю. М. Милехин, Е. В. Берковская. – М.: РИЦ МГУП им. И. Федорова, 2011. – 400 с.

4 Жегров, Е. Ф. Химия и технология баллистических порохов, твердых ракетных и специальных топлив. В 2-х т. Т. 2: Технология / Е. Ф. Жегров, Ю. М. Милехин, Е. В. Берковская. – М.: РИЦ МГУП им. И. Федорова, 2011. – 551 с.

5 Питеркин Р. Н. Технология нитроэфиров и нитроэфирсодержащих промышленных взрывчатых веществ. / Р. Н. Питеркин [и др.] – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – 268 с.

6 Энергетические конденсированные системы : краткий энциклопедический словарь / под ред. Б. П. Жукова. – М. : Янус-К, 1999. – 585с.

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

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы – доступ с использованием ресурсов сети «Интернет» не предусматривается;

электронно-библиотечные системы:

ФГБУ «Библиотеки РАН» ([www.rasl.ru](http://www.rasl.ru))

ФГБУ «Российской национальной библиотеки» ([www.nlr.ru](http://www.nlr.ru))

ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» ([www1.fips.ru](http://www1.fips.ru))

ФБГУН «ВИНИТИ РАН» ([www2.viniti.ru](http://www2.viniti.ru))

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

Все виды занятий по дисциплине «Химия и технология нитроэфиров» 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 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 являются:

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 взаимодействие с обучающимися посредством электронных презентаций при чтении лекций и проведении семинарских занятий.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint), КОМПАС-3D (или КОМПАС-3D LT) и др.

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

Поисковая система «Яндекс» ([www.yandex.ru](http://www.yandex.ru))

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

Дисциплина «Химия и технология нитроэфиров» обеспечена необходимой учебной, учебно-методической и справочной литературой, предоставляемой кафедрой ХТ ВМС. При чтении лекций по дисциплине используются презентации, слайды, рисунки и схемы, представляемые с помощью мультимедийного проектора.

Лекционная аудитория оснащена мультимедийной системой с комплектом презентаций и видеофильмов.

Лабораторный практикум проводится в специально оборудованной лаборатории.

## **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 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Химия и технология нитроэфиров»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПК-1	<b>способностью</b> осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и <b>использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции;</b>	промежуточный
ПСК-2.1	<b>способностью управлять технологическими процессами получения</b> порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий из них, а также <b>отдельных компонентов, прогнозировать и регулировать их эксплуатационные свойства, определять параметры технологических процессов их получения;</b>	промежуточный
ПК-13	<b>способностью к написанию отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;</b>	промежуточный
ПСК-2.3	<b>готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив;</b>	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 тенденции развития технологии получения нитроэфирных пластификаторов; вопросы безопасности и эффективности технологии получения нитроэфирных пластификаторов.	Правильные ответы на вопросы №7-10 к зачету	ПК-13

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Умеет анализировать современную литературу, посвященную химии и технологии и путям совершенствования технологии нитроэфирных пластификаторов. Владеет навыками написания отчетов, рефератов по сырью, материалам и технологии получения нитроэфирных пластификаторов.</p>		
	<p>Знает характеристики и свойства нитроэфирных пластификаторов. Умеет анализировать современную литературу, посвященную методам исследования нитроэфирных пластификаторов. Владеет навыками проведения испытаний физико-химических характеристик нитроэфирных пластификаторов.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №15-17 к зачету</p>	<p>ПСК-2.3</p>
<p>Освоение раздела № 2</p>	<p>Знает виды сырья, используемые в производственных процессах получения нитроэфирных пластификаторов; виды вспомогательных материалов, используемые в производственных процессах получения нитроэфирных пластификаторов; принципы построения технологической схемы получения нитроэфирных пластификаторов. Умеет определять значения контролируемых параметров процесса получения нитроэфирных пластификаторов.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №1-3 к зачету</p>	<p>ПК-1</p>
	<p>Знает химические и физико-химические процессы, протекающие при получении нитроэфирных пластификаторов.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №11, 12 к зачету</p>	<p>ПСК-2.1</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет навыками управления технологическим процессом получения нитроэфирных пластификаторов с целью регулирования свойств продукта.		
Освоение раздела № 3	Знает современное оборудование, применяемое в производстве нитроэфирных пластификаторов. Владеет навыками использования современных технических средств контроля за технологическим процессом получения нитроэфирных пластификаторов.	Правильные ответы на вопросы №4-6 к зачету	ПК-1
	Умеет анализировать взаимосвязь между параметрами технологического процесса и свойствами нитроэфирных пластификаторов.	Правильные ответы на вопросы №13, 14 к зачету	ПСК-2.1

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

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

#### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенций ПК-1**

1. Сырье, применяемое в производстве растворителей-пластификаторов нитроэфирного ряда.
2. Нормы расхода сырья при определении производительности участка получения нитроглицерина.
3. Технологическая схема получения нитроглицерина инжекторным методом.
4. Принципиальное устройство инжектора-нитратора.
5. Принципиальное устройство торовых центрифуг.
6. Принципиальное устройство промывных центробежных аппаратов.

#### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенций ПК-13**

7. Получение нитроэфирных пластификаторов в проточных реакторах. Преимущества и недостатки.
8. Получение нитроэфирных пластификаторов инжекторным способом. Преимущества и недостатки.
9. Удельная производительность, энергонапряженность, металлоемкость и др. реакторов-нитраторов в производстве нитроглицерина.
10. Пути совершенствования технологии получения нитроэфирных пластификаторов.

**в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенций ПСК-2.1**

11. Химические и физико-химические закономерности нитрации многоатомных спиртов.
12. Технологические параметры процесса нитрации многоатомных спиртов.
13. Закономерности протекания сепарации нитроэфиров от отработанный кислоты. Факторы, определяющие эффективность процесса.
14. Пути повышения выхода продукта в производстве пластификаторов нитроэфирного ряда.

**г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенций ПСК-2.3**

15. Физико-химические характеристики диэтиленгликольдинитрата.
16. Взрывчатые характеристики нитроглицерина.
17. Методы определения физико-химических свойств нитроглицерина и диэтиленгликольдинитрата.

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

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 СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.