

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:33:37  
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**  
**ПРИМЕНЕНИЕ НИТРОСОЕДИНЕНИЙ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**  
(Начало обучения - 2017)

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.В.ДВ.07.02**

Санкт-Петербург  
2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
разработчики		К.х.н., доцент, Мельникова С.Ф.

Рабочая программа дисциплины **«Применение нитросоединений в народном хозяйстве»**. 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. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
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 .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	14
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 специальности обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	Способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию	<p><b>Знать:</b> Устройство систем автоматизации, принципы и механизмы их функционирования; перспективы развития производственных или научно-исследовательских работ по своему направлению.</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать системы автоматизации для контроля и управления целевыми процессами; формулировать предложения по развитию и совершенствованию системы автоматизации; разрабатывать перспективные планы мероприятий по совершенствованию систем автоматизации производственных процессов или научно-исследовательских работ.</p> <p><b>Владеть:</b> Приёмами и методами автоматизации производства; методиками составления планов развития систем автоматизации производства, и мероприятий по их совершенствованию; нормативной документацией по вопросам эксплуатации и развития систем автоматизации производства и разработки мероприятий по их совершенствованию.</p>
ПК-16	Способностью использовать информационные технологии при разработке проектов	<p><b>Знать:</b> Методы и приёмы решения задач химико-технологического и практического плана с использованием информационных технологий при разработке проектов.</p> <p><b>Уметь:</b> Грамотно решать задачи химико-технологического и практического плана с использованием информационных технологий при разработке проектов.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами и приёмами решения задачи химико-технологического и практического плана с использованием информационных технологий</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		при разработке проектов.
ПСК-1.3.	Готовностью 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 приёмами промышленного синтеза штатных высокоэнергетических веществ; методологией синтеза индивидуальных энергонасыщенных соединений различных классов; методиками их модификации.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение дисциплины базируется на курсах общей и неорганической химии, органической химии, общей химической технологии, химии энергонасыщенных

соединений, химической технология энергонасыщенных материалов.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору. Читается на 5 курсе в 10 семестре. Общая трудоёмкость 4 з.е.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов Очная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> (зачётных единиц/академических часов)	(4 з.е.) 144
<b>Контактная работа с преподавателем</b> .....	78
в том числе	
занятия лекционного типа.....	36
занятия семинарского типа	36
Семинары, практические занятия.....	
Лабораторные работы	36
Курсовое проектирование	
КСР	6
Другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b> .....	66
<b>Форма текущего контроля</b>	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачёт

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятие семинарского типа/акад. часы		Самостоятельная работа/ акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинарские или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение: содержание и задачи курса. Критерии выбора путей использования ЭС для производства товаров народного потребления.	6	-	-	8	ПК-5
2	Использование нитросоединений в промышленности и народном хозяйстве на примере	10		10	10	ПК-16

	нитропроизводных ароматического и гетероциклического ряда					
3	Окисление нитроароматических соединений	10		10	18	ПСК-1.3
4	Гидрирование ароматических нитросоединений	10		16	30	ПК-5
	Итого:	36		36	66	

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

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятий	Объем, акад. часы	Инновационная форма
<b>Раздел 1</b>	Введение Содержание и задачи курса. Роль нитросоединений в производстве синтетических красителей, лекарственных препаратов, кино-, фотоматериалов, резинотехнических изделий, азотсодержащих поверхностно-активных веществ, искусственных душистых веществ, инсектофунгицидов, гербицидов и др. Значение теоретической органической химии в практике химической промышленности (о реакциях нитрования, нитрозирования, окисления, восстановления, сульфирования и т.д.)	6	Презентации, слайды
<b>Раздел 2</b>	Химическое «дерево» нитроароматических соединений (нитробензола, нитрофенолов, моно-, ди- и тринитротолуолов, нитрохлорбензола).	10	Презентации, слайды
<b>Раздел 3</b>	Окисление ароматических соединений. Практическое значение реакций окисления. Классификация реакций. Типы окислителей. Окисление алкилбензолов как метод получения ароматических карбоновых кислот. Окисление метилбензолов молекулярным кислородом. Термоокисление и окисление в присутствии катализаторов: механизм реакций, селективность процесса, побочные реакции. Технологические схемы окисления и их аппаратное оформление. Одностадийный способ окисления <i>para</i> -НТ с получением <i>para</i> -нитробензойной кислоты. Получение терефталевой кислоты. Окисление озоном. Жидкофазное окисление нитротолуолов молекулярным кислородом и азотной кислотой. Механизм реакций. Окисление метилбензолов солями металлов переменной валентности. Сравнительный анализ методов получения нитробензойных кислот.	10	Презентации, слайды Презентации, слайды

<b>Раздел 4</b>	<p>Гидрирование ароматических нитросоединений. Классификация реакций. Роль азотсодержащих групп в процессах гидрирования. Термодинамика реакций гидрирования и их селективность</p> <p>Восстановление нитроароматических соединений железом в присутствии электролитов, технологическое оформление процессов. Способы выделения ароматических аминов.</p> <p>Восстановление металлами в кислой и щелочной среде. Получение гидросиламинов. Частичное восстановление нитросоединений сернистыми восстановителями. Методы очистки сточных вод и пути сокращения промышленных стоков.</p> <p>Каталитическое восстановление ароматических нитросоединений. Селективность и механизм реакции. Парофазное гидрирование, его преимущества и недостатки. Жидкофазное гидрирование. Катализаторы гидрирования. Носители каталитических систем. Периодические и непрерывные процессы. Типичные схемы технологического оформления узлов восстановления. Гидрирование ароматических нитросоединений, содержащих реакционноспособные группы. Восстановление ТНТ до ТАТ.</p> <p>Новые тенденции в создании каталитических систем.</p>	10	Презентации, слайды
	Итого:	36	

#### 4.3. Занятия лабораторного типа (36 ч.).

№ №	Лабораторная работа	Трудоемкость, час
1.	Окисление <i>para</i> -нитротолуола до <i>para</i> -нитробензойной кислоты	10
2.	Получение <i>para</i> -нитроанилина через ацилирование анилина, нитрование ацетанилида и гидролиз <i>para</i> -нитроацетанилида	10
3.	Получение пикраминовой кислоты	10
4	Получение фенилтетразола .....	6
5	Отчет по лаборатории	
	Итого:	36



#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся (66 ч.).

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
<b>Раздел 1</b>	Основные химические реакции, используемые при переработке нитроароматических соединений	<b>2</b>	Устный опрос (10 мин)
	Нитросоединения как основа производства изоцианатов, пенополиуретанов и полиэфируретанов	<b>6</b>	Устный опрос (20 мин)
<b>Раздел 2</b>	Химическое «дерево» изомеров нитро- и полинитротолуолов. Основные пути переработки изомеров ДНТ, схема получения изоцианатов. Сравнительный анализ процессов получения 3, 5-ДНБкислот	<b>10</b>	Устный опрос (20 мин)
<b>Раздел 3</b>	Современные тенденции в организации процессов получения моонитротолуолов. Нитрующие агенты. Закономерности нитрования ароматических соединений	<b>8</b>	Устный опрос (20 мин)
	Адиабатические процессы в химии нитросоединений. Построение технологической схемы разделения изомеров МНТ	<b>7</b>	Устный опрос (20 мин)
	Производство 2,4- и 2,6-ДНТ	<b>8</b>	Устный опрос (20 мин)
	Проблема очистки сточных вод в процессах переработки нитросоединений	<b>2</b>	Устный опрос (20 мин)
<b>Раздел 4</b>	Окислительные агенты при окислении нитроароматических соединений	<b>2</b>	Устный опрос (20 мин)
	Механизм окисления молекулярным кислородом в присутствии катализаторов	<b>2</b>	Устный опрос (20 мин)
	Высокотемпературное окисление нитротолуолов разбавленной азотной кислотой	<b>4</b>	Устный опрос (20 мин)
<b>Раздел 5</b>	Восстановление нитросоединений солями переменной валентности	<b>4</b>	Устный опрос (20 мин)
	Каталитическое гидрирование нитросоединений молекулярным водородом	<b>4</b>	Устный опрос (20 мин)
	Технологии производства анилина	<b>3</b>	Устный опрос (20 мин)
	Жидкофазное восстановление нитроароматических соединений, содержащих реакционноспособные заместители	<b>2</b>	Устный опрос (20 мин)
	Новые каталитические системы	<b>2</b>	Устный опрос (20 мин)
	<b>Итого:</b>	<b>66</b>	

## **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 используется кафедральный стенд, моделирующий стадию нитрования ароматических субстратов серно-азотной нитрующей смесью, а также различные типы емкостных реакторов, моделей перемешивающих устройств, средства автоматического контроля.

В процессе лабораторных работ 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.**

Своевременное выполнение обучающимися 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 «Применение нитросоединений в народном хозяйстве» проводится в форме зачета в конце 10 семестра. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачёт предусматривает проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, и комплектуются вопросами (заданиями) двумя вопросами (для проверки знаний, умений и навыков). При сдаче зачёта, студент получает билет, состоящий из 2-х вопросов из перечня вопросов по дисциплине, время подготовки студента к устному ответу – до 30 минут.

Оценка «зачтено» (пороговый уровень) ставится студенту, обнаружившему понимание учебного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой практики, при наличии в содержании отчета и его оформлении небольших недочётов или недостатков, затруднениях при ответах на вопросы.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу до 30 мин.

Пример варианта билетов на экзамене:

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Пути повышения эффективности промышленных ВВ</li><li>2. Принцип создания пороховых композиций в зависимости от назначения.</li></ol> |
|---|

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

### **а) основная литература:**

Рогов, Н.Г. Смесевые твердые ракетные топлива: компоненты, требования, свойства: учебное пособие / Н.Г. Рогов, М.А. Ищенко. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2005. - 195 с.

Илюшин, М.А. Разработка компонентов высокоэнергетических композиций: монография / М.А. Илюшин, И.В. Целинский, А.М. Судариков. – СПб: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2006. – 145 с.

### **б) дополнительная литература:**

Жилин, В.Ф. Малочувствительные взрывчатые вещества: учебное пособие / В.Ф. Жилин, В.Л. Збарский, Н.В. Юдин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 172 с.

### **в) вспомогательная литература:**

Солдатенков, А.Т. Основы органической химии высокоэнергетических веществ и материалов / А.Т. Солдатенков, ЛеТуан Ань, ЧьунгХонгХиеу. Ханой: издательство Знания. 2013. - 214 с.

Москвичев, Ю. А. Продукты органического синтеза и их применение: Учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Химическая технология органических веществ и топлива"/ Ю.А. Москвичев, В.Ш. Фельдблюм, 2009. - 376 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 видеofilьмов.

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; серьёзное 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  
«Применение нитросоединений в народном хозяйстве»**

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

индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-5	Способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию.	промежуточный
ПК-16	Способность использовать информационные технологии при разработке проектов	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	Умеет изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований. Знает направления использования информационных технологий для анализа свойств СТРТ	Правильные ответы на вопросы № 1, 2, 30	ПК-16
Освоение раздела № 2	Владеет основными и возможными путями мирного использования ЭС в СТРТ иотдельных представителей ЭС, используемых в этих целях. Знает условия безопасного обращения в ЭС и средства обеспечения этой безопасности	Правильные ответы на вопросы № 3-13, 16, 18, 24, 26	ПК-5
Освоение раздела № 3	Знает классификацию порохов и их целенаправленное использование в народном хозяйстве; использование баллиститных порохов в качестве ПВВ, МГД-генераторов. Фейерверочные изделия на основе порохов	Правильные ответы на вопросы № 13-17	ПСК-1.3
Освоение раздела № 4	Владеет возможностями применения ЭС в горно-и нефтедобывающей промышленности, металлообрабатывающей, строительной и др. отраслях народного хозяйства, при борьбе со стихийными бедствиями,	Правильные ответы на вопросы № 19-23, 25, 27-29, 31-32	ПК-5

### **3. Контрольные вопросы по дисциплине.**

1. Принципиальный состав СТРТ, назначение компонентов
2. Области применения СТРТ
3. Требования, предъявляемые к СТРТ
4. Требования к окислителям, применяемым в СТРТ
5. Аминонитропроизводные бензола в качестве термостойких и малочувствительных энергонасыщенных соединений
6. Энергоемкие наполнители СТРТ
7. Гексоген, получение и свойства
8. Неорганические окислители для СТРТ
9. Органические окислители для СТРТ
10. Энергонасыщенные производные пиперазина
11. Амино-нитропиперидины, получение, химические, взрывчатые свойства и возможные области применения
12. 1,3,5-триамино-2,4,6-тринитробензол (ТАТБ), получение, химические, взрывчатые свойства и возможные области применения
13. Энергонасыщенные пластификаторы для СТРТ (тройная смесь, ферроценовые производные)
14. Классификация порохов и требования к ним
15. Применение ЭС в пороховых композициях
16. Использование солей диазония в синтезе энергонасыщенных соединений
17. Нитроглицерин, свойства и область применения
18. Использование нитроароматических соединений в промышленных ВВ
19. Применение ЭС при добыче полезных ископаемых.
20. Применение ЭС в сейсмической разведке
21. Применение ЭС в строительстве.
22. Применение ЭС при уплотнение просадочных грунтов.
23. Применение ЭС для борьбы со стихийными бедствиями
24. 5-Нитро-1,2,4-триазол-3-он (НТО): пути получения и свойства, области применения
25. Применение ЭС при тушении пожаров на нефтяных и газовых скважинах.
26. 2,6-бис(пикриламино)-3,5-динитропиперидин (ПУХ)
27. Применение ЭС при тушении лесных пожаров.
28. Применение ЭС при получении алмазов.
29. Применение ЭС как твердых источников газов
30. Понятие о «Зеленых ЭС»
31. Применение ЭС в пиротехнических составах
32. Приготовление ультрадисперсных алмазов

### **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.