

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 ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ**  
(Начало подготовки 2017 г.)

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

Специализации программы специалитета  
**Все специализации**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

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

**Б1.Б.25**

Санкт-Петербург  
2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Учёное звание, Фамилия, инициалы
Зав кафедрой		к.х.н., доцент Кирюшкин А.А.

Рабочая программа дисциплины «Химия 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 .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	05
4.2. Занятия лекционного типа .....	06
4.3. Занятия семинарского типа .....	06
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	06
4.3.2. Лабораторные занятия .....	06
4.4. Самостоятельная работа .....	07
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	07
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	08
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	08
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	11
10.2. Программное обеспечение .....	11
10.3. Информационные справочные системы .....	11
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.	

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	<p><b>Знать:</b> Принципы органического синтеза; химические и физико-химические методы анализа веществ; основы методологии органического синтеза и анализа химических веществ; физические основы современных методов инструментального анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с научной, патентной и нормативной документацией; выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование по каталогам библиотеки СПбГТИ(ТУ) и в интернете; обрабатывать данные, полученные при синтезе органических соединений; обрабатывать полученные данные при работе на современном аналитическом оборудовании.</p> <p><b>Владеть:</b> Техникой проведения эксперимента в соответствии с выбранной методикой; приёмами и методами органического синтеза; химическими и физико-химическими методами анализа химических веществ.</p>
ПК-3	Способность добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте	<p><b>Знать:</b> Основные положения техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии на производстве; правила техники безопасности при производстве целевых продуктов или научно-исследовательских работ.</p> <p><b>Уметь:</b> Планировать химический эксперимент с учётом требований техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии на рабочих местах получения целевых продуктов или проведения научно-исследовательских работ.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами самостоятельного контроля требований техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии на</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		рабочих местах получения целевых продуктов или проведения научно-исследовательских работ.
ПК-13	Способность к написанию отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулирование результатов научных исследований.	<p><b>Знать:</b>  Формы и способы представления результатов исследования в виде отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; методы формулировки практических рекомендаций по использованию результатов научных или производственных исследований; основные правила составления отчетов, рефератов и подготовки публикаций.</p> <p><b>Уметь:</b>  Представлять результаты исследования в формах отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.  описывать алгоритм и свойства соединений полученных в ходе эксперимента; интерпретировать полученные в ходе работы экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных методов, описывать свойства полученных соединений; анализировать и обобщать предъявляемый материал химических исследований.</p> <p><b>Владеть:</b>  Приёмами написания отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулирования результатов научных исследований; навыками обработки данных, отражающих цель работы; навыками прогноза обработки данных работ и полученных экспериментальных результатов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к базовым дисциплинам. Читается на 3 курсе в 6 семестре. Общая трудоёмкость 4 з.е.

Изучению данной дисциплины должно предшествовать изучение следующих дисциплин: общая и неорганическая химия, физика, органическая химия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа.

Основы дисциплины излагаются в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена на 3 курсе в 6 семестре

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего академических часов
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> (зачётных единиц/академических часов)	(43.е.) 144
<b>Контактная работа с преподавателем</b>	58
В том числе.	
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа	36
Семинары, практические занятия	
Лабораторные работы	36
Курсовое проектирование	
КСР	4
Другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	59
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Компетенции
1.	Введение. Краткий исторический очерк	1			3	ПК-3
2.	Научно-технические основы синтеза ЭНС.	2		4	8	ПК-13
3.	Представления о дизайне новых энергетических материалов	2		4	8	ОПК-2
4.	Общие представления об алифатических и алициклических ЭНС	3		6	8	ПК-13
5.	Получение и сферы использования иницирующих ЭНС	2		6	8	ПК-3
6.	Бризантные ЭНС	2		4	8	ПК-13
7.	Синтетические ЭНС в качестве связующих и окислителей ТРТ	3		6	8	ОПК-2
8.	Методы анализа ЭНС	3		6	8	ПК-3
	Итого:	18		36	59	

#### 4.2. Занятия лекционного типа (18 ч.).

Раздел дисциплины	Наименование темы и краткое содержание	Объем а.ч.	Инновационная форма
1.	Введение. Краткий исторический очерк	1	Слайд-презентация
2.	Научно-технические основы синтеза ЭНС.	2	Слайд-презентация

3.	Представления о дизайне новых энергетических материалов	2	Слайд-презентация
4.	Общие представления об алифатических и алициклических ЭНС	3	Слайд-презентация
5.	Получение и сферы использования инициирующих ЭНС	2	Слайд-презентация
6.	Бризантные ЭНС	2	Слайд-презентация
7.	Синтетические ЭНС в качестве связующих и окислителей ТРТ	3	Слайд-презентация
8.	Методы анализа ЭНС	3	Слайд-презентация
	Итого:	18	

### 4.3 Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.3.2. Лабораторные занятия (36 ч.).

Раздел дисциплины	Наименование темы и краткое содержание	Объем а.ч.	Инновационная форма
2.	Научно-технические основы синтеза ЭНС.	4	
3.	Представления о дизайне новых энергетических материалов	4	
4.	Общие представления об алифатических и алициклических ЭНС	6	
5.	Получение и сферы использования инициирующих ЭНС	6	
6.	Бризантные ЭНС	4	
7.	Синтетические ЭНС в качестве связующих и окислителей ТРТ	6	
8.	Методы анализа ЭНС	6	
	Итого:	36	

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся (59 ч.).

Раздел дисциплины	Наименование темы и краткое содержание	Объем а.ч.	Инновационная форма
1.	Ведение. Краткий исторический очерк	3	Слайд-презентация
2.	Научно-технические основы синтеза ЭНС.	8	Устный опрос
3.	Представления о дизайне новых энергетических материалов	8	Устный опрос
4.	Общие представления об алифатических и алициклических ЭНС	8	Устный опрос
5.	Получение и сферы использования инициирующих ЭНС	8	Устный опрос
6.	Бризантные ЭНС	8	Устный опрос
7.	Синтетические ЭНС в качестве связующих и окислителей ТРТ	8	Устный опрос
8.	Методы анализа ЭНС	8	Устный опрос
	Итого:	59	

### 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. 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 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.

Пример варианта билетов на экзамене:

### Вариант № 1

1. Требования, предъявляемые к СТРТ
2. Концентрирование разбавленной азотной кислоты.

## **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.

Трифонов, Р.Е. Моделирование структуры и свойств молекул методами молекулярной механики и молекулярной динамики: Учебное пособие/ Р.Е.Трифонов, В.А.Островский. СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии орг. соед. азота. – СПб., 2011. – 52 с. (ЭБ)

#### **б) дополнительная литература:**

Радченко, Е.В. Локальные молекулярные характеристики в анализе количественной связи «структура-свойство» / В.А. Палюлин, Н.С. Зефиоров // Российский химический журнал - 2006, т.50, № 2, с. 76-86.

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

Веретенников, Е. А. Введение в химико-технологические основы производства ароматических нитросоединений : учебное пособие / Е. А. Веретенников; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекулярных соединений. - Электрон.текстовые дан. - СПб. : [б. и.], - 2014. - 62 с. (ЭБ).

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

Пентин, Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. - М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. – 683 с.

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

Буллер, М. Ф. Промышленные взрывчатые вещества : учебное пособие / М. Ф.Буллер. – Сумы: СумГУ, 2009. – 226 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.

Приложение № 1  
к рабочей программе дисциплины

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Химия энергонасыщенных соединений»**

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

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-2	Способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	промежуточный
ПК-3	Способность добиваться соблюдения норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на рабочем месте	промежуточный
ПК-13	Способность к написанию отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формулирование результатов научных исследований.	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Раздел 1	Знает основные принципы и методы организации производства энергонасыщенных материалов. Владеет экономическими аспектами производства энергонасыщенных материалов.	Правильные ответы на вопросы № 2,10, 21	ПК-3
Раздел 2	Владеет научно-техническими	Правильные	ПК-13

	основами синтеза энергонасыщенных материалов. Имеет представление о механизмах синтеза энергонасыщенных материалов различных классов	ответы на вопросы № 1, 19, 20, 22, 23	
Раздел 3	Имеет представления о дизайне новых энергетических материалов, направлениях синтеза новых и современных энергонасыщенных материалов	Правильные ответы на вопросы № 8, 9, 16	ОПК-2
Раздел 4	Владеет общими представлениями об алифатических и алициклических энергонасыщенных материалов, методах их синтеза и механизмов использования в практической деятельности.	Правильные ответы на вопросы № 14, 15, 17, 24	ПК-13
Раздел 5	Умеет получать и использовать иницирующие энергонасыщенные материалы	Правильные ответы на вопросы № 5, 6, 18	ПК-3
Раздел 6	Знает основные принципы организации технологии производства бризантных энергонасыщенных материалов	Правильные ответы на вопросы № 11-13, 25	ПК-13
Раздел 7	Владеет методами синтеза и использования синтетических энергонасыщенных материалов в качестве связующих и окислителей ТРТ	Правильные ответы на вопросы № 7, 10	ОПК-2
Раздел 8	Умеет анализировать энергонасыщенные материалы.	Правильные ответы на вопросы № 3	ПК-3

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

1. Разработка схемы многостадийного синтеза сложных молекул с применением базы структурного поиска Reaxus.
2. Общая характеристика технологических процессов нитрования органических соединений. Основные стадии процесса. Требования, предъявляемые к технологическим процессам получения ароматических нитросоединений.
3. Характеристика кислот, используемых в производстве ароматических нитросоединений. Способность взаимодействовать с металлами в зависимости от концентрации и температуры.
4. Периодические методы нитрования ароматических нитросоединений. Достоинства и недостатки. Прямой и обратный слив реагентов. Достоинства и недостатки.
5. Технология получения нитрохлорбензола нитрованием хлорбензола. Режим стадии нитрования. Цель экстракции отработанной кислоты. Промывка, сушка, кристаллизация нитрохлорбензола. Применение нитрохлорбензола.
6. Концентрирование разбавленной азотной кислоты.
7. Технологическая схема и режим абсорбции нитрозных газов.
8. Узел санитарной очистки нитрозных газов.
9. Концентрирование серной кислоты в аппаратах Вентури.
10. Принципиальный состав СТРТ, назначение компонентов

11. Области применения СТРТ
12. Требования, предъявляемые к СТРТ
13. Требования к окислителям, применяемым в СТРТ
14. Основные энергетические параметры современных и перспективных ЭНС.
15. Техничко-экономические вопросы технологических процессов получения ЭНС.
16. Основные принципы создания малотоксичных ЭНС.
17. Проблемы экологической безопасности при получении и использовании ЭНС
18. Требования экологической безопасности к ЭНС.
19. Нуклеофильные и электрофильные механизмы реакций с участием нитрогруппы.
20. Общие вопросы организации промышленного производства нитросоединений.
21. Общие вопросы организации кислотного хозяйства.
22. Основные технологические схемы производства нитроспиртов.
23. Методы промышленного получения алифатических нитраминов.
24. Алгоритмы поиска библиографии при разработке схем и методов синтеза органических соединений азота.
25. Стереохимический контроль в синтезе оптически активных органических соединений азота.

**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.