

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.11.2023 17:44:10  
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  
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

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 «Новое поколение энергонасыщенных соединений»  
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. Сусла

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.....	8
4.4. Самостоятельная работа.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...	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:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-7</b> Способен прогнозировать взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, исследовать структуру и свойства органических соединений азота с использованием современного оборудования и теоретических методов расчёта	<b>ПК-7.5</b> Представлять современные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений	<b>Знать:</b> Основные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений (З.7.5.1); <b>Уметь:</b> Выявлять особенности строения, химических и эксплуатационных свойств энергонасыщенных соединений для развития их исследований (У.7.5.1); <b>Владеть:</b> Методиками синтеза новых мощных энергонасыщенных соединений (В.7.5.1).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока Б1, «Дисциплины специализации №1» (Б1.В.10.12) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплины «Введение в специальность» и «Основы химии энергонасыщенных соединений». Полученные в процессе изучения дисциплины «Новое поколение энергонасыщенных соединений» знания, умения и навыки могут быть использованы 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>4/144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>98</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	54(8)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10</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.	Введение.	4	2	-	1	ПК - 7	ПК-7.5
2.	Новые мощные перспективные энергонасыщенные вещества и материалы	22	20	-	3	ПК - 7	ПК-7.5
3	Новые экологически безопасные средства инициирования энергонасыщенных веществ и материалов	6	19	-	3	ПК - 7	ПК-7.5
4.	Новые перспективные промышленные энергонасыщенные вещества и материалы	4	13	-	3	ПК - 7	ПК-7.5

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Дизайн новых энергетических материалов Научно-технические основы и направления создания новых мощных энергонасыщенных веществ и материалов.	4	Слайд-презентация
2	Полиазотистые соединения. Строение, физико-химические и эксплуатационные свойства. Способы получения: бициклических полинитроаминов, N-нитрозапроизводных адамантана, изовюрцитана, циклических нитроаминов, каркасных C- и N-нитро-соединений, полядерных 1,2,4-оксадиазолов. Принципиальные технологические схемы производства высоко плотных энергонасыщенных веществ и материалов. Химия диаминодинитроэтилена, динитрамида, динитрогуанидина. Основные методы получения	22	Слайд-презентация
3	Новые экологически безопасные средства инициирования энергонасыщенных веществ и материалов	6	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	Новые перспективные промышленные энергонасыщенные вещества и материалы	4	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Основные пути создания новых энергонасыщенных соединений	2	2	Слайд-презентация
2	Каркасные С- и N-нитросоединения. Тринитроэтил-тетразол-1,5-диамин и другие производные тетразола. Пути получения гексабензилгексаазаизовюрцитана и тетраацетилдиформилгексаазаизовюрцитана – С1-20. Пути получения промежуточных продуктов и полупродуктов в синтезе С1-20, Синтез бициклических нитраминов и их свойства. Методы получения производных 1,2,5-оксадиазола (БТФ, НФФ, НТФ) и N-полинитро-полициклические мочевины	20	2	Слайд-презентация
3	Синтез и свойства 1,1-диамино-2,2-динитроэтилена. Химия динитрамида	19	2	Слайд-презентация
4	Новые направления в синтезе ИВВ. Синтез циклотриацентонпероксида и его свойства. Производные нитробензофуроксанов. Калиевая соль 4,6-динитро-7-гидроксибензофуроксана. Схема химических реакций в синтезе тетразена. Способы получения металлокомплексных лигандов перхлоратов кобальта с полиазотистыми гетероциклическими лигандами и их свойства. перхлоратов кобальта с полиазотистыми гетероциклическими лигандами и их свойства. Новые экологически безопасные средства инициирования ЭМ Токсичные свойства штатных ИВВ и основные направления создания малотоксичных (зеленых) ИВВ нового поколения. Составы эмульсионных ПЭМ, физико-химические и эксплуатационные свойства.	13	2	Групповая дискуссия

#### 4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Тема самостоятельной работы	Объем, акад.часы	Форма контроля
1	Основные принципы отбора и создания малотоксичных средств инициирования ЭМ	1	Устный опрос
2	Бициклические полиазотистыенитроамины на основе динитрокарбамида. Свойства и способы синтеза. Способы получения полициклических нитроаминов с использованием в качестве нитрующих агентов солей нитрония. Химия солей нитрония и способы их синтеза. Способы синтеза полициклических 1,2,5-оксадиазолов. Каркасные углеводороды и их С – нитропроизводные. Физико-химические и химические свойства. Основные способы получения гексанитрогексаазаизовюрцитана, их технико-экономическое сравнение	3	Устный опрос
3	Органические перекисные соединения, их физико-химические и химические свойства, способы получения. Координационные металлокомплексы с внешней сферой на основе полиазотистыхгетероциклов.Свойства и способы синтеза.	3	Устный опрос
4	Применение ПЭМ горнорудной и строительной практике. Эксплуатационные свойства различных ПЭМ	3	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.technology.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». 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 проводится в форме экзамена. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, и комплектуется двумя вопросами (заданиями) для проверки знаний, умений и навыков. При сдаче экзамена, студент получает билет, состоящий из 2-х вопросов из перечня вопросов по дисциплине, время подготовки студента к устному ответу – до 40 минут.

Оценка «отлично» ставится студенту, обнаружившему понимание учебного материала в полном объеме, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой без затруднений; оценка «хорошо» ставится студенту, обнаружившему понимание учебного материала в полном объеме, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, с небольшими затруднениями; оценка «удовлетворительно» (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.

Пример варианта билета на экзамене:

Вариант № 1

1. Схема химических реакций в синтезе тетразена.
2. Соли 4,6-динитро-7-гидроксibenзофуроксана, синтез и их свойства.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

**а) печатные 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)
3. Целинский, И. В. Роль среды в реакциях нитросоединений: Текст лекций / И. В. Целинский, И. В. Шугалей. – СПб: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 47 с. (ЭБ)
4. 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.
5. Целинский, И.В., Химия и технология энергонасыщенных соединений ч. 1. «Химия и технология энергонасыщенных соединений класса алифатических и алициклических С- и N-нитросоединений / И.В. Целинский, С.Ф. Мельникова. - СПб: Пальмира, 2017. - 215 с.
6. Збарский, В.Л. Толуол и его нитропроизводные: учебное пособие / В.Л.Збарский, В.Ф. Жилин. -М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 1993.-266 с.
7. Генералов, М.Б. Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ / учебное пособие для вузов. - М.: ИКЦ «Академкнига». – 2004.-397 с.
8. Орлова, Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ / Е.Ю. Орлова; - Л.: Химия, 1973. – 688с.

9. Термостойкие взрывчатые вещества в условиях глубоких скважин.- М.: Недра, 1981. - 149 с.

## **б) электронные учебные издания**

### **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 СПб ГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские 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 3 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 «Новое поколение энергонасыщенных соединений»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-7	<b>Способен прогнозировать взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, исследовать структуру и свойства органических соединений азота с использованием современного оборудования и теоретических методов расчёта</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)
ПК-7.5 Представлять современные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений	<b>Называет</b> Основные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений (З.7.5.1);	Правильные ответы на вопросы №1-8,12,13,27 к экзамену	Называет основные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений с ошибками	Называет основные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений с помощью преподавателя	Правильно и самостоятельно называет тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений
	<b>Анализировать</b> особенности строения, химических и эксплуатационных свойств энергонасыщенных соединений для развития их исследований (У.7.5.1);	Правильные ответы на вопросы №9,11,14,17,21, 22,31 к экзамену	Неуверенно анализирует особенности строения, химические и эксплуатационные свойства энергонасыщенных соединений для развития их исследований	Анализирует особенности строения, химические и эксплуатационные свойства энергонасыщенных соединений для развития их исследований с подсказками преподавателя	Правильно и самостоятельно анализирует особенности строения, химические и эксплуатационные свойства энергонасыщенных соединений для развития их исследований
	<b>Разрабатывать</b> Методики синтеза новых мощных энергонасыщенных соединений (В.7.5.1).	Правильные ответы на вопросы № 10,15,16,18-20, 23-26,28-30,32,33 к экзамену	Неуверенно и с небольшими ошибками разрабатывает методики синтеза новых мощных энергонасыщенных соединений	Уверенно разрабатывает методики синтеза новых мощных энергонасыщенных соединений	Правильно и самостоятельно разрабатывает методики синтеза новых мощных энергонасыщенных соединений

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

#### 3.1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:

1. Проблемы экологической безопасности при получении и использовании современных средств инициирования ЭМ.
2. Требования экологической безопасности к средствам инициирования ЭМ нового поколения.
3. Основные энергетические параметры современных и перспективных ЭМ.
4. Техничко-экономические проблемы технологических процессов получения каркасных полиазотистых ЭМ нового поколения.
5. Основные принципы создания малотоксичных средств инициирования ЭМ.
6. Способы получения, схема химических реакций синтеза тетразена и его свойства.
7. Способы получения и схема химических реакций синтеза 2,4 – диазобензол-перхлората и 2-диазо-4,6-динитрофенола. Свойства
8. Способы получения средств инициирования ЭМ на основе тетразола и его производных.
9. Соли 5- нитротетразола, их физико- химические и взрывчатые свойства.
10. Синтез циклотриацетонпероксида и гексаметилен трипероксиддиамина, их физико-химические и взрывчатые свойства.
11. Соли 4,6-динитро-7-гидроксибензофуроксана, синтез и их свойства.
12. Способы получения металлокомплексных перхлоратов кобальта с полиазотистыми гетероциклическими лигандами и их свойства.
13. Способы получения металлокомплексных солей меди, железа и никеля с полиазотистыми гетероциклическими лигандами и их свойства.
14. Зависимость физико-химических, химических и эксплуатационных свойств от строения энергонасыщенных соединений.
15. Методы синтеза бициклических нитраминов и их свойства.
16. Методы синтеза и свойства полициклических оксадиазолов полициклических тетразолов.
17. Особенности строения и свойства каркасных соединений
18. Методы синтеза 2,4,6,8,10,12-гексанитро-2,4,6,8,10,12-гексаазаизовюрцитана.
19. Методы синтеза каркасных C-нитрокаркасных соединений.
20. Синтез гексанитробензола, его физико-химические и химические свойства.
21. Основные преимущества эмульсионных промышленных ЭМ по сравнению с твердыми смесевыми промышленными ЭМ.
22. Составы эмульсионных ПЭМ и физико-химические и эксплуатационные свойства.
23. Безопасные технологии и технологическая схема получения эмульсионных ПЭМ.
24. Основные направления использования эмульсионных ЭМ на основе нитрата аммония
25. Схема получения 3,4-бис (4'нитрофуразанил)фуроксана.
26. Метод получения 3,4-бис (4'нитрофуразанил)фуразана.
27. Сравнительная характеристика методов получения БТФ.
28. Полиморфные модификации CL-20.
29. Новые поколения промышленных ЭНМ.
30. Эмульсионные ВВ.
31. Основные характеристики традиционных и перспективных ЭНМ (ВВ).
32. Азидосодержащие полимеры.
33. Оксетановые полимеры.

**4.Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).