

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  
ПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА**

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
Профессор		Профессор, Трифонов Р.Е.
Профессор		Профессор, Илюшин М.А.
Старший преподаватель		Павлюкова Ю.Н.

Рабочая программа дисциплины «Полимеры на основе органических соединений азота»  
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.....	8
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 .....	10
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.....	12
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)
<p><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</p>	<p><b>ПК-7.3</b> Способность осуществлять молекулярный дизайн органических соединений азота с заданными свойствами</p>	<p><b>Знать:</b> Типы, номенклатуру и классификацию полимеров на основе органических соединений азота (З.7.3.1);</p> <p><b>Уметь:</b> Осуществлять молекулярный дизайн полимеров на основе органических соединений азота с заданными свойствами (У.7.3.1);</p> <p><b>Владеть:</b> Методами синтеза и исследованиями свойств полимеров на основе органических соединений азота (В.7.3.1);</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока Б1, «Дисциплины специализации №1» (Б1.В.10.11) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплины «Введение в специальность». Полученные в процессе изучения дисциплины «Полимеры на основе органических соединений азота» 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>78</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (8)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>66</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>зачёт</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. Типы полимеров. номенклатура	8	-	4	14	ПК - 7	ПК-7.3
2.	Физико-химические свойства полимеров и методы их исследования	10	-	8	18	ПК - 7	ПК-7.3
3.	Основные подходы к синтезу полимеров	8	-	12	18	ПК - 7	ПК-7.3
4.	Полимеры на основе нитроцеллюлозы. Методы получения и технология. Применение.	10	-	12	16	ПК - 7	ПК-7.3

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Типы полимеров. Номенклатура. Основные определения и понятия в химии полимеров. Мономеры, олигомеры и полимеры: различия в свойствах. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Области применения полимеров и полимерных материалов. Природные полимеры и олигомеры. Классификация полимеров по разным признакам.	8	Слайд-презентация
2	Физико-химические свойства полимеров и методы их исследования. Структурно-морфологические свойства полимеров. Эластичность и пластичность полимеров в зависимости от их структуры. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Релаксационные свойства полимеров. Растворы полимеров, их вязкость и взаимосвязь с молекулярно-массовыми характеристиками	10	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	макромолекул. Метод динамического светорассеяния в исследовании полимеров. Исследование полимеров хроматографическими методами. Исследование полимеров методами спектроскопии ЯМР. Исследование полимеров методами ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии. Термогравиметрические методы исследования полимеров. Другие методы исследования полимеров.		
3	Основные подходы к синтезу полимеров. Полимеризация радикальная, ионная, а также методы ее инициации. Поликонденсация и условия ее проведения. Полимераналогичные превращения. Выделение полимеров из природного сырья. Примеры химических реакций синтеза некоторых важнейших полимеров.	8	Слайд-презентация
4	Целлюлоза. Физико-химические свойства целлюлозы. Виды промышленных сортов целлюлозы. Требования к целлюлозе, пригодной для нитрования. Нитрование целлюлозы серно-азотными кислотными смесями. Особенности протекания реакции этерификации. Влияние свойств целлюлозы на процесс этерификации. Технические характеристики нитратов целлюлозы. Сернокислотный метод этерификации Технология изготовления нитратов целлюлозы (подготовка целлюлозы; подготовка рабочей кислотной смеси; нитрация целлюлозы; рекуперация кислот; стабилизация нитратов целлюлозы; смешение частных партий НЦ в общие; отжим НЦ от воды). Оборудование заводов для производства НЦ. Методы контроля технологического процесса производства НЦ. Методы контроля качества выпускаемой НЦ. Общие сведения о порохах. Законы скорости горения порохов. Пироксилиновые пороха. Производство пироксилиновых порохов. Достоинства и недостатки пироксилиновых порохов. Баллиститные пороха. Состав БП. Технологическая схема изготовления пороховой массы баллистических порохов. Переработка пороховых масс баллиститного типа методом проходного прессования. Эмульсионные и кордитные пороха. Достоинства и недостатки.	10	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

Практические занятия не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Техника безопасности и ознакомление с оборудованием	4	-	
2	Исследование вязкости растворов полимеров	8	2	
3	Синтез и исследование свойств полиметакрилата.	12	3	
4	Получение нитроцеллюлозы нитрованием целлюлозы азотной кислотой. Анализ полученной нитроцеллюлозы	12	3	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Тема самостоятельной работы	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Примеры использования полимеров в различных областях народного хозяйства. Нанотехнологии и полимерные материалы.	14	Устный опрос
2	Виды хроматографических систем, используемых для установления молекулярно-массовых характеристик полимеров. Расшифровка результатов исследований полимеров спектральными методами на конкретных примерах.	18	Устный опрос
3	Химическая технология синтеза некоторых важнейших полимеров: полиэтилен, полипропилен, полиакрилонитрил.	18	Устный опрос
4	Существующие технологии нитрования целлюлозы. Преимущества и недостатки.	16	Устный опрос

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>.

При чтении лекций используются материалы, представляемые в виде презентаций, с применением ресурса PowerPoint, включая анимационные режимы. Демонстрация - с помощью мультимедийного проектора, а также белой доски. В процессе обучения используются информационные материалы ведущих мировых производителей оборудования для производств малотоннажных химических продуктов.

В качестве учебных пособий для демонстрации условий применения аналитических методов на производстве может быть использован кафедральный стенд, моделирующий стадию нитрования ароматических субстратов серно-азотной нитрующей смесью, а также различные типы емкостных реакторов, моделей перемешивающих устройств, средства автоматического контроля. Используется оборудование ЦКП «Передовые методы диагностики в химии». 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 зачёта. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачёт предусматривает проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, и комплектуется двумя вопросами (заданиями) для проверки знаний, умений и навыков. При сдаче зачёта, студент получает билет, состоящий из 1-го вопроса (задания) 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.

Пример варианта билета на зачёте:

##### Вариант № 1

1. Растворы полимеров, их вязкость и взаимосвязь с молекулярно-массовыми характеристиками макромолекул.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

### **а) печатные издания:**

1. Рогов Н.Г. Физико-химические свойства порохов и твердых ракетных топлив. Учебное пособие. Н.Г. Рогов, Ю.А. Груздев. Санкт-Петербург: ИПК «Бионт». 2005. 200 с.
2. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 224 с. ISBN978-5-8114-1325-6.
3. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров: учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 368 с. ISBN 978-5-8114-1779-7.
4. Леонович, А. А. Физика и химия полимеров: учебное пособие для вузов / А. А. Леонович. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 104 с. – ISBN 978-5-8114-7406-6.
5. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров: учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 140 с. ISBN 978-5-8114-2712-3.

### **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 СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПб ГТИ 040-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования. Утв. Ректором 17.05.2002;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению. Утв. Ректором 11.12.2009;

Планирование времени, необходимого для изучения данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студентов должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать мультимедийные ресурсы, а также ресурсы сети интернет.

Устный опрос проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала.

На контрольных мероприятиях студентам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. Оценка проставляется в зачетную книжку.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС
- информационные справочные системы Scirus.com, SciFinder, Reaxys

Для расширения знаний по теме обучения рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как, [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru) и других, и использовать материалы Интернет-ресурсов профильных организаций, рекомендованных преподавателем.

Возможна сдача электронного варианта отчетов, рефератов, литературных обзоров и др. по электронной почте, обмен информацией по социальным сетям.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Пакеты прикладных программ стандартного набора (MicrosoftOffice).  
(Microsoft Excel; Microsoft Word; Microsoft PowerPoint).  
Проводить поиск в системах: Scirus.com. SciFinder, Reaxys.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

- Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ).
- Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»,
- «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>. ООО «Издательство «Лань».
- «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». <http://elibrary.ru>. Наименование организации – ООО РУНЭБ.

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

- Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники на 50 посадочных мест.

- Для проведения лабораторных занятий используется синтетический практикум, рассчитанный на 30 рабочих мест, оборудованный для проведения химических синтезов.

Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения учебного процесса.

### **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Полимеры на основе органических соединений азота»**

**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)
<b>ПК-7.3</b> Способность осуществлять молекулярный дизайн органических соединений азота с заданными свойствами	<b>Называет</b> Типы, номенклатуру и классификацию полимеров на основе органических соединений азота (3.7.3.1);	Правильные ответы на вопросы №1-3,16,21,27 к зачёту	Перечисляет типы, номенклатуру и классификацию полимеров на основе органических соединений азота путанно и с ошибками	Перечисляет типы, номенклатуру и классификацию полимеров на основе органических соединений азота с подсказками преподавателя	Быстро и чётко перечисляет типы, номенклатуру и классификацию полимеров на основе органических соединений азота
	<b>Определяет закономерности</b> молекулярного дизайна полимеров на основе органических соединений азота с заданными свойствами (У.7.3.1);	Правильные ответы на вопросы №4-6,14,22 к зачёту	С ошибками определяет закономерности молекулярного дизайна полимеров на основе органических соединений азота с заданными свойствами	С помощью наводящих вопросов преподавателя определяет закономерности молекулярного дизайна полимеров на основе органических соединений азота с заданными свойствами	Определяет закономерности молекулярного дизайна полимеров на основе органических соединений азота с заданными свойствами правильно, в условиях дефицита времени
	<b>Выполняет алгоритм</b> Методов синтеза и исследованиями свойств полимеров на основе органических соединений азота (В.7.3.1);	Правильные ответы на вопросы № 7-13, 15, 17-20, 23-26 к зачёту	Неточно выполняет алгоритм методов синтеза и исследованиями свойств полимеров на основе органических соединений азота	Определяет закономерности методов синтеза и исследованиями свойств полимеров на основе органических соединений азота	Определяет закономерности методов синтеза и исследованиями свойств полимеров на основе органических соединений азота и может применить их

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:**

1. Типы полимеров. Номенклатура. Основные определения и понятия в химии полимеров.
2. Мономеры, олигомеры и полимеры: различия в свойствах. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.
3. Области применения полимеров и полимерных материалов. Природные полимеры и олигомеры. Классификация полимеров по разным признакам.
4. Физико-химические свойства полимеров и методы их исследования. Структурно-морфологические свойства полимеров. Эластичность и пластичность полимеров в зависимости от их структуры.
5. Физико-химические свойства полимеров и методы их исследования. Аморфное и кристаллическое состояние полимеров. Релаксационные свойства полимеров.
6. Растворы полимеров, их вязкость и взаимосвязь с молекулярно-массовыми характеристиками макромолекул.
7. Метод динамического светорассеяния в исследовании полимеров.
8. Исследование полимеров хроматографическими методами.
9. Исследование полимеров методами спектроскопии ЯМР.
10. Исследование полимеров методами ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии.
11. Термогравиметрические методы исследования полимеров.
12. Основные подходы к синтезу полимеров. Полимеризация радикальная, ионная, а также методы ее инициации.
13. Основные подходы к синтезу полимеров. Поликонденсация и условия ее проведения.
14. Полимераналогичные превращения.
15. Основные подходы к синтезу полимеров. Выделение полимеров из природного сырья.
16. Типы целлюлозы, пригодные для нитрования.
17. Какие существуют промышленные методы нитрования целлюлозы?
18. Как изменяются физико-химические и эксплуатационные свойства нитроцеллюлозы в зависимости от содержания азота?
19. На какие стадии делится процесс получения нитроцеллюлозы?
20. Какие существуют методы контроля качества нитроцеллюлозы?
21. Какие существуют пороха?
22. Свойства и области применения пироксилиновых порохов.
23. Законы скорости горения порохов.
24. Производство пироксилиновых порохов.
25. Свойства и области применения баллистических порохов.
26. Технология изготовления баллистических порохов.
27. Эмульсионные и кордитные пороха. Достоинства и недостатки.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.