

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.09.2021 00:40:16  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Санкт-Петербургский государственный технологический институт**  
**(технический университет)»**  
**(СПбГТИ(ТУ))**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

  
А.В.Гарабаджиу  
« 24 » мая 2016 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДИЗАЙН**

Направление подготовки

**18.06.01 Химическая технология**

Направленность программы аспирантуры

**Технология и переработка полимеров и композитов**

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Санкт-Петербург

2016

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....  | 4  |
| 3. Объем дисциплины .....  | 5  |
| 4. Содержание дисциплины   |    |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....  | 5  |
| 4.2. Занятия лекционного типа.....   | 6  |
| 4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия).....   | 7  |
| 4.4. Самостоятельная работа.....   | 9  |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                      | 9  |
| 6. Фондооценочных 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.....   | 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

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

| Коды компетенции | Результаты освоения ООП (содержание компетенций)  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|------------------|---|---|
| <b>ПК-6</b>      | способность к правильному выбору способа синтеза полимеризационных и поликонденсационных полимеров и их практическому осуществлению | <b>Знать:</b><br>закономерности радикальной и ионной полимеризации.<br><b>Уметь:</b><br>обоснованно выбрать метод синтеза полимера для получения заданной микроструктуры и архитектуры цепи<br><b>Владеть:</b><br>теоретическими знаниями в области традиционной и контролируемой радикальной, катионной и анионной полимеризации.  |
| <b>ПК-8</b>      | способность к исследованию физико-химических и механических свойств материалов на основе полимеров                                  | <b>Знать:</b><br>теоретические основы современных методов исследования строения и физико-химических свойств полимеров.<br><b>Уметь:</b><br>применять современные методы исследования для определения важнейших характеристик полимеров, определяющих их применение.<br><b>Владеть:</b><br>приемами проведения анализов, сбора, обработки и интерпретации данных, полученных при изучении строения и свойств полимеров современными аналитическими методами. |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина относится к вариативной части (ФТД.В.01) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методология научного исследования», «Информационные технологии в науке и образовании», «Защита интеллектуальной собственности», «Психология педагогика высшей школы».

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

Полученные в процессе изучения дисциплины «Инновационные направления химической технологии» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта и при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

### 3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы   | Всего, академических часов |
|--|----------------------------|
|  | Очная форма обучения       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | <b>3/108</b>               |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                     | <b>44</b>                  |
| занятия лекционного типа   | 22                         |
| занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия               | 22                         |
| КСР  |                            |
| другие виды контактной работы  |                            |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>28</b>                  |
| <b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)                        |                            |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, зачет с оценкой, экзамен)        | <b>Зачет</b>               |

### 4. Содержание дисциплины.

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

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                  | Занятия лекционного типа, акад. часы | Занятия семинарского типа, акад. часы (семинары и/или практические занятия) | Самостоятельная работа, акад. часы | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|
| 1.    | Методы осуществления полимеризации                               | 6                                    | 8   | 8                                  | ПК-6<br>ПК-8            |
| 2.    | Синтез полимеров с заданной микроструктурой и архитектурой цепи. | 8                                    | 4   | 10                                 | ПК-6<br>ПК-8            |
| 3.    | Методы исследования строения полимеров и области их применения.  | 8                                    | 10  | 10                                 | ПК-6<br>ПК-8            |

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы            | Инновационная форма       |
|----------------------|---|------------------------------|---------------------------|
| 1                    | <p>1. Радикальная полимеризация.<br/>(Общая схема радикальной полимеризации. Кинетические закономерности. Типичные мономеры, полимеризующиеся по радикальному механизму. Реакции передачи цепи. Практические способы осуществления радикальной полимеризации.)</p> <p>2. Контролируемая радикальная полимеризация.<br/>(Общая схема контролируемой радикальной полимеризации. Особенности кинетики. Типы контролируемой радикальной полимеризации. Механизм различных техник контролируемой радикальной полимеризации.)</p> <p>3. Катионная и анионная полимеризация.<br/>(Механизмы катионной и анионной полимеризации. Кинетические закономерности. Типичные мономеры, полимеризующиеся по катионному и анионному механизму. "Живая" полимеризация. Влияние природы среды на ионную полимеризацию. Практические способы осуществления ионной полимеризации.)</p>  | 2<br><br>2<br><br>2          | Презентация в Power Point |
| 2                    | <p>4. Статистические, чередующиеся и градиентные сополимеры.<br/>(Условия для получения статистических, чередующихся и градиентных сополимеров. Относительная активность мономеров. Примеры синтеза статистических, чередующихся и градиентных сополимеров. Анализ микроструктуры цепи. Влияние микроструктуры цепи на свойства сополимеров).</p> <p>5. Блок-сополимеры и привитые сополимеры.<br/>(Способы получения блок-сополимеров и привитых сополимеров. Ди-, три- и мульти-блок-сополимеры. Особые возможности контролируемой радикальной полимеризации в синтезе блок-сополимеров. Гибридная блок-градиентная микроструктура. Применение блок-сополимеров).</p> <p>6. Звздообразные полимеры.<br/>(Типы звездообразных полимеров. Подходы к синтезу полимерных звезд. Особые свойства.)</p> <p>7. Гиперразветвленные полимеры и дендримеры.<br/>Полимерные щетки.<br/>(Подходы к синтезу гиперразветвленных полимеров, дендримеров и полимерных щеток. Примеры синтеза. Особые свойства и области применения сложных макромолекулярных архитектур.)</p> | 2<br><br>2<br><br>2<br><br>2 | Презентация в Power Point |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Инновационная форма       |
|----------------------|--|-------------------|---------------------------|
| 3                    | 8. Дифференциальная сканирующая калориметрия полимеров.<br>(Теоретические основы метода. Принципиальное устройство приборов. Возможности метода и правильный выбор режима испытания. Возможные ошибки. Примеры анализа результатов ДСК исследования.)  | 2                 | Презентация в Power Point |
|                      | 9. Светорассеяние в растворах полимеров.<br>(Теоретические основы метода. Статическое и динамическое светорассеяние. Гидродинамические характеристики макромолекул в растворе и их значение. Конформационные переходы. Ассоциация макромолекул в растворе. Полиэлектролиты. Полимерные мицеллы.) | 2                 |                           |
|                      | 10. Гель-проникающая хроматография полимеров.<br>(Теоретические основы метода. Устройство аппаратуры. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Виды ММР. Роль ММР для практического применения полимеров.)  | 2                 |                           |
|                      | 11. ЯМР полимеров.<br>(Теоретические основы метода. Обработка и расшифровка спектров ЯМР. Одно- и двумерная спектроскопия ЯМР. Качественный и количественный анализ с помощью спектроскопии ЯМР. Специальные техники.)   | 2                 |                           |

#### 4.3. Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия).

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы | Инновационная форма   |
|----------------------|---|-------------------|---|
| 1                    | 1. Типичные черты радикальной полимеризации.<br>(Строение и реакционная способность органических радикалов. Элементарные реакции и кинетика радикальной полимеризации. Сополимеризация. Инициаторы для радикальной полимеризации. Условия, характерные для проведения радикальной полимеризации.) | 2                 | проведение "круглого стола", использование мультимедийных средств |
|                      | 2. Контролируемая радикальная полимеризация.<br>(Основные закономерности и отличие от традиционной радикальной полимеризации. Полимеризация с обратимым ингибированием SFRP и NMP).   | 2                 |   |
|                      | 3. Контролируемая радикальная   |                   |   |

| №<br>раздела дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия   | Объем,<br>акад. часы                | Инновационная форма  |
|-------------------------|---|-------------------------------------|--|
|                         | <p>полимеризация с переносом атома.<br/>(Различные типы ATRP. Возможности и ограничения радикальной полимеризации с переносом атома.)</p> <p>4. Контролируемая радикальная полимеризация с обратимой передачей цепи.<br/>(Основные закономерности ОПЦ полимеризации. Виды агентов ОПЦ. Правильный выбор агента ОПЦ. Возможности и ограничения ОПЦ полимеризации.)</p>   | <p>2</p> <p>2</p>                   |  |
| 2                       | <p>5. Выбор стратегии синтеза статистических, градиентных и блок-сополимеров.<br/>(Анализ возможностей различных методов полимеризации для получения полимера заданной структуры. Взаимосвязь между строением мономеров и применяемым способом полимеризации).</p> <p>6. Получение сложных макромолекулярных архитектур.<br/>(примеры синтеза полимерный щеток, звезд, дендримеров).</p>  | <p>2</p> <p>2</p>                   | <p>проведение "круглого стола", использование мультимедийных средств</p> |
| 3                       | <p>7. Физические состояния полимеров и их исследование методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК).<br/>(Основы метода ДСК. Типичные кривые ДСК. Обработка и интерпретация данных ДСК).</p> <p>8. Светорассеяние в растворах полимеров.<br/>(Динамическое и статическое светорассеяние. Использование для определения гидродинамических характеристик макромолекул в растворе. Применение для определения молекулярной массы полимера. Исследование конформационных переходов и ассоциации в растворах.)</p> <p>9. Гель-проникающая хроматография полимеров.<br/>(Виды детекторов в ГПХ. Представление результатов анализа и обработка экспериментальных данных. Подготовка данных к опубликованию в научных работах).</p> <p>10. Спектроскопия ЯМР полимеров.<br/>(Отличие от спектров низкомолекулярных соединений. Определение состава</p> | <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> | <p>проведение "круглого стола", использование мультимедийных средств</p> |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
|                      | сополимеров, молекулярной массы по концевым группам, содержания стереоизомеров).<br>11. Спектроскопия ЯМР полимеров. (Двумерная спектроскопия. Новые возможности по сравнению с одномерными спектрами. Использование ЯМР спектроскопии для изучения кинетики полимеризации. | 2                 |                     |

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения  | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|--|-------------------|----------------|
| 1                    | Стереоконтроль в радикальной и ионной полимеризации. Стереоизомерия полимеров. Ее влияние на свойства полимеров. Примеры.  | 6                 | опрос          |
| 2                    | План синтеза сополимера с заданной микроструктурой цепи одним из методов контролируемой радикальной полимеризации.   | 10                | опрос          |
| 3                    | Специальные области применения полимеров с определенной микроструктурой и архитектурой цепи. Механизм проявления ими особых свойств. Взаимосвязь строения и свойств полимеров. | 12                | 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 Медия:<http://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.



Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

При сдаче зачета аспирант получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки аспиранта к устному ответу - до 40 мин.

Пример варианта билета на зачете:

**Билет № 1**

1. Строение мономеров и способность их к полимеризации, методы инициирования.
2. Полимерные звезды.
3. Синтез и свойства полимерных лекарственных веществ.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

**Основная литература**

1. Холден, Дж. Термоэластопласты / Дж. Холден, Х. Р. Крихельдорф, Р. П. Куирк; пер. с англ. 3-го изд. под ред. Б. Л. Смирнова. - СПб. : ЦОП "Профессия" ; СПб. : Профессия, 2011. - 717 с.

2. Серова, В.Н. Полимерные оптические материалы / В. Н. Серова. - СПб. : НОТ, 2015. - 382 с.

**Дополнительная литература**

1. Семчиков, Ю.Д. Высокмолекулярные соединения/Ю.Д. Семчиков. М.: "Академия", 2006. – 368с.

2. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг, Б. Йёнссон, Б. Кронберг, Б. Линдман; пер. с англ. Г. П. Ямпольской; под ред. Б. Д. Сумма. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 528 с.

**Вспомогательная литература**

1. Платэ Н.А. Физиологически активные полимеры. / Н.А. Платэ - М.: Химия, 1986.

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

1. Программы: Moodle

2. <https://iupac.org/>

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

Все виды занятий по дисциплине «Макромолекулярный дизайн» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТОСПБГТИ

СТП СПБГТИ

СТП СПБГТИ СТП СПБГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для обучающихся является:

плановость в организации учебной работы;  
серьезное отношение к изучению материала;  
постоянный самоконтроль.

На занятия аспирант должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

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

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

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

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

MicrosoftOffice (MicrosoftExcel);

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

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 20 посадочных мест.

Для проведения семинарских занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

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

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

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Макромолекулярный дизайн»**

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

| Компетенции |   |                                |
|-------------|---|--------------------------------|
| Индекс      | Формулировка <sup>2</sup>   | Этап формирования <sup>3</sup> |
| ПК-6        | Способность правильного выбора способа синтеза полимеров с заданной микроструктурой и архитектурой цепи.                | промежуточный                  |
| ПК-8        | Способность к исследованию строения и физико-химических свойств полимеров с использованием современных методов анализа. | промежуточный                  |

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

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты   | Критерий оценивания (для зачета) | Компетенции  |
|---|--|----------------------------------|--------------|
| Освоение раздела № 1                              | <p><b>Знать:</b><br/>закономерности радикальной и ионной полимеризации.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>обоснованно выбрать метод синтеза полимера для получения заданной микроструктуры и архитектуры цепи</p> <p><b>Владеть:</b><br/>теоретическими знаниями в области традиционной и контролируемой радикальной, катионной и анионной полимеризации.</p> | Вопросы 1-28                     | ПК-6<br>ПК-8 |

<sup>2</sup> жирным шрифтом выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты  | Критерий оценивания (для зачета) | Компетенции  |
|---|---|----------------------------------|--------------|
| Освоение раздела №2                               | <p><b>Знать:</b> общие принципы получения полимеров с заданной микроструктурой цепи</p> <p><b>Уметь:</b> применять принципы различных видов полимеризации для синтеза полимеров с заданной микроструктурой цепи</p> <p><b>Владеть:</b> приемами контролируемого синтеза полимеров.</p>  | Вопросы 29-35                    | ПК-6<br>ПК-8 |
| Освоение раздела №3                               | <p><b>Знать:</b> теоретические основы современных методов исследования строения и физико-химических свойств полимеров.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные методы исследования для определения важнейших характеристик полимеров, определяющих их применение.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами проведения анализов, сбора, обработки и интерпретации данных, полученных при изучении строения и свойств полимеров современными аналитическими методами.</p> | Вопросы 35-50                    | ПК-6<br>ПК-8 |

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

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

Вопросы для зачета по дисциплине "Макромолекулярный дизайн":

1. Радикальная полимеризация и ее механизм.
2. Строение мономеров и способность их к полимеризации, методы инициирования.
3. Кинетика радикальной полимеризации и уравнение скорости полимеризации.
4. Влияние различных факторов на молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение полимера.
5. Понятие о длине кинетической цепи.
6. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации.
7. Радикальная полимеризация при глубоких степенях превращения.
8. Гель-эффект.
9. Способы проведения радикальной полимеризации: в массе, растворе, твердой фазе, в суспензиях.
10. Эмульсионная полимеризация и ее особенности. Кинетика и механизмы эмульсионной полимеризации.
11. Сополимеризация, ее механизм и основные закономерности.
12. Уравнение состава сополимера.
13. Константы сополимеризации и их физический смысл.
14. Связь строения мономеров с их реакционной способностью.
15. Влияние среды, давления и температуры.
16. Схема  $Q-e$  Алфрея и Прайса.
17. Статистические, привитые и блок-сополимеры.
18. Ионная, катионная и анионная, полимеризация.
19. Реакционная способность мономеров в ионных реакциях.
20. Механизмы ионной полимеризации. Образование активного центра, рост и обрыв цепи. Скорости элементарных реакций. Скорость процессов катионной и анионной полимеризации, влияние среды и температуры на кинетику и полидисперсность образующихся полимеров.
21. «Живая» ионная полимеризация.
22. Сополимеризация катионная и анионная.
23. Стереорегулярные полимеры и условия их получения. Механизм стереоспецифической полимеризации.
24. Контролируемая радикальная полимеризация.
25. Общая схема контролируемой радикальной полимеризации.
26. Контролируемая радикальная полимеризация по механизму обратимого ингибирования.
27. Контролируемая радикальная полимеризация с переносом атома.
28. Контролируемая радикальная полимеризация с обратимой передачей цепи.
29. Контролируемая радикальная полимеризация в синтезе сложных макромолекулярных архитектур.
30. Статистические и градиентные сополимеры.
31. Блок-сополимеры.
32. Полимерные звезды.
33. Полимерные щетки.
34. Гиперразветвленные полимеры.
35. Дендримеры.
36. Электронный и ядерный парамагнитный резонансы. Сущность методов, аппаратура, области применения.

37. Дифференциальный термический анализ.
38. Гельпроникающая хроматография полимеров.
39. Статическое светорассеяние.
40. Динамическое светорассеяние.
41. Синтез и использование в качестве адгезивов блок-сополимеров.
42. Синтез и применение термопластичных эластомеров на основе стирольных блок-сополимеров.
43. Синтез, свойства и механизм действия полимерных диспергаторов.
44. Синтез, особенности строения и действие полимерных ПАВ.
45. Синтез, свойства и применение проводящих полимеров.
46. Синтез и свойства полимеров для мембранных технологий (разделение газов, очистка воды).
47. Синтез и свойства полимерных лекарственных веществ.
48. Синтез, свойства и применение полимерных гелей.
49. Синтез и принцип действия полимеров для направленного транспорта лекарственных веществ.
50. Синтез и применение полимерных материалов с магнитными свойствами.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП

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