

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 07.06.2022 15:19:14  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Врио проректора по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ ОЛИГОМЕРОВ И ПОЛИМЕРОВ**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы бакалавриата

**Технология и переработка полимеров**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **химической технологии полимеров**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
профессор доцент		Профессор Лавров Н.А. Дворко И.М.

Рабочая программа дисциплины «Химия олигомеров и полимеров» обсуждена на заседании кафедры химической технологии полимеров  
протокол от «24» февраля 2021 № 14  
Заведующий кафедрой

Н.В. Сиротинкин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от «18» марта 2021 № 8

Председатель

М.В. Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		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.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12

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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-1 Способность применять на практике физические и химические процессы, протекающие при получении полимерных материалов и изделий на их основе	ПК 1.3 Знание основ химии и технологии производственного процесса олигомеров и полимеров	Знать особенности взаимодействия исходных веществ и технологических условий проведения процессов производства олигомеров и полимеров. Уметь управлять технологическими параметрами процесса и проводить оценку показателей качества олигомеров и полимеров. Владеть методиками регулирования технологических характеристик процессов и испытания показателей качества производимой продукции.
ПК-2 Способность производить и анализировать сырье и материалы, используемые в производстве полимеров	ПК 2.3 Умение использовать лабораторное оборудование для проведения аналитических экспериментальных работ.	Знать необходимый перечень лабораторного оборудования и его возможности для проведения аналитических и экспериментальных работ. Уметь проводить сравнительные аналитические эксперименты и делать выводы. Владеть методиками проведения комплекса аналитических и экспериментальных работ.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Химия олигомеров и полимеров» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (**Б1.В.05**) и изучается на четвертом курсе, в седьмом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Химия и физика полимеров», «Общая химическая технология полимеров», «Основы проектирования и оборудование производств полимеров», «Химия мономеров». Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия олигомеров и полимеров» 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>7/ 252</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>134</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	72 (36)
курсовое проектирование (КР)	18-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>82</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>КР, 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	Общие понятия об олигомерах и полимерах. Строение и свойства мономеров.	4	-	6	6	ПК-1 ПК-3.	ПК-1.3 ПК-3.3
2	Радикальная полимеризация	6	-	12	14	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
3	Радикальная сополимеризация	2	-	12	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
4	Ионная полимеризация	2	-	-	4	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
5	Химические реакции полимеров	2	-	6	4	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
6	Поликонденсация	2	-	-	-	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
7	Химия олигомеров. Исходные мономеры. Методы и условия получения олигомеров.	4	-	8	12	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
8	Фенолоформальдегидные и карбамидоформальдегидные олигомеры	4	-	8	10	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
9	Эпоксидные олигомеры и полимеры	4	-	8	8	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
10	Олигомеры с ненасыщенными двойными связями	4	-	8	8	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3
11	Олигоэфиры и олигоизоцианаты для полиуретанов	2	-	4	6	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Общие понятия об олигомерах и полимерах. Строение и свойства мономеров.</u> Различие химических соединений по молекулярной массе. Понятия: макроцепь, составное звено, степень полимеризации, гомополимер, сополимер, полимеризация, поликонденсация, реакции в цепях полимеров. Классификация и номенклатура полимеров. Химическое строение полимеров, олигомеров и исходных мономеров.	4	Групповая дискуссия
2	<u>Радикальная полимеризация.</u> Реакционная способность мономеров и радикалов. Стадии полимеризации (иницирование, рост и обрыв цепи). Реакции передачи цепи. Кинетика полимеризации. Вывод основных уравнений.	6	Групповая дискуссия
3	<u>Радикальная сополимеризация.</u> Основные понятия. Уравнение состава сополимера. Константы сополимеризации. Чередование звеньев в сополимерах.	2	Групповая дискуссия
4	<u>Ионная полимеризация.</u> Основные понятия. Катионная и анионная полимеризация. Основные стадии и особенности реакций.	2	Групповая дискуссия
5	<u>Химические реакции полимеров.</u> Классификация реакций. Реакции в цепях полимеров. Деструкция полимеров.	2	Групповая дискуссия
6	<u>Поликонденсация.</u> Отличие от полимеризации. Разновидности поликонденсации. Получение линейных и сшитых олигомеров.	2	Групповая дискуссия
7	<u>Химия олигомеров. Исходные мономеры. Методы и условия получения олигомеров.</u> Исходные соединения и основные реакции получения олигомеров с различными функциональными группами. Влияние соотношения компонентов на свойства олигомеров.	4	Групповая дискуссия
8	<u>Фенолоформальдегидные и карбамидоформальдегидные олигомеры.</u> Реакции получения фенолоформальдегидных новолачных и резольных олигомеров и сетчатых полимеров. Реакции получения карбамидоформальдегидных олигомеров и сетчатых полимеров.	4	Групповая дискуссия
9	<u>Эпоксидные олигомеры и полимеры.</u> Реакции получения диановых, азотсодержащих, хлорсодержащих эпоксидных олигомеров, олигоэфирэпоксидов и сетчатых полимеров на их основе.	4	Групповая дискуссия
10	<u>Олигомеры с ненасыщенными двойными связями.</u> Реакции получения ненасыщенных олигоэфиров, олигоэфиракрилатов, эпоксиакрилатов и сетчатых полимеров на их основе.	4	Групповая дискуссия
11	<u>Олигоэфиры и олигоизоцианаты для полиуретанов.</u> Реакции получения простых и сложных олигоэфиров с концевыми гидроксильными группами. Реакции олигоэфиров с изоцианатами и олигоизоцианатами для получения полиуретанов.	2	Групповая дискуссия

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1 Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	<u>Общие понятия об олигомерах и полимерах. Строение и свойства мономеров. Свойства исходных мономеров. Методы очистки.</u>	6	3	
2	<u>Радикальная полимеризация. Методы полимеризации. Получение полимеров в разных условиях.</u>	12	6	
3	<u>Радикальная сополимеризация. Получение сополимеров.</u>	12	6	
4	Ионная полимеризация	-		
5	Химические реакции полимеров. Проведение реакций в цепях полимеров	6	3	
6	<u>Химия олигомеров. Исходные мономеры. Методы и условия получения олигомеров. Синтез новолачных олигомеров и отверждение под действием гексаметилентетрамина.</u>	6	3	
7	<u>Фенолоформальдегидные и карбаминоформальдегидные олигомеры. Синтез и отверждение карбаминоформальдегидных олигомеров.</u>	6	3	
8	<u>Эпоксидные олигомеры и полимеры. Синтез эпоксидно-диановых олигомеров и их отверждение олигоаминами.</u>	12	6	
9	<u>Олигомеры с ненасыщенными двойными связями. Синтез ненасыщенных олигоэфиров. Получение полиэфирных смол и их отверждение.</u>	6	3	
10	<u>Олигоэфиры и олигоизоцианаты для полиуретанов. Синтез гидроксилсодержащих сложных олигоэфиров и их отверждение олигоизоцианатами.</u>	6	3	

Студенты, занимающиеся научно-исследовательской работой на кафедре, вместо выполнения типовых лабораторных работ, могут выполнять работы под руководством преподавателя по получению и модификации полимеров или олигомеров, созданию полимерных материалов с новыми функциональными или специальными свойствами по индивидуальному плану.



#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ Раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Общие понятия об олигомерах и полимерах. Строение и свойства мономеров.</u> Различие химических соединений по молекулярной массе. Понятия: макроцепь, составное звено, степень полимеризации, гомополимер, сополимер, полимеризация, поликонденсация, реакции в цепях полимеров. Классификация и номенклатура полимеров. Химическое строение полимеров, олигомеров и исходных мономеров	6	Устный опрос. Контрольная работа № 1
2	<u>Радикальная полимеризация.</u> Реакционная способность мономеров и радикалов. Стадии полимеризации (иницирование, рост и обрыв цепи). Реакции передачи цепи. Кинетика полимеризации. Вывод основных уравнений.	14	
3	<u>Радикальная сополимеризация.</u> Основные понятия. Уравнение состава сополимера. Константы сополимеризации. Чередование звеньев в сополимерах.	10	Устный опрос . Контрольная работа № 2
4	<u>Ионная полимеризация.</u> Основные понятия. Катионная и анионная полимеризация. Основные стадии и особенности реакций.	4	
5	<u>Химические реакции полимеров.</u> Классификация реакций. Реакции в цепях полимеров. Деструкция полимеров.	4	Устный опрос. Контрольная работа № 3
6	<u>Поликонденсация.</u> Отличие от полимеризации. Разновидности поликонденсации. Реакции получения основных видов олигомеров. Получение линейных и сшитых олигомеров.	-	
7	<u>Химия олигомеров. Исходные мономеры. Методы и условия получения олигомеров.</u> Исходные соединения и основные реакции получения олигомеров с различными функциональными группами. Влияние соотношения компонентов на свойства олигомеров.	12	Устный опрос. Контрольная работа № 4
8	<u>Фенолоформальдегидные и карбаминоформальдегидные олигомеры.</u> Реакции получения фенолоформальдегидных новолачных и резольных олигомеров и сетчатых полимеров. Реакции получения карбаминоформальдегидных олигомеров и сетчатых полимеров.	10	
9	<u>Эпоксидные олигомеры и полимеры.</u> Реакции получения диановых, азотсодержащих, хлорсодержащих эпоксидных олигомеров, олигоэфирэпоксидов и сетчатых полимеров на их основе.	8	Устный опрос.
10	<u>Олигомеры с ненасыщенными двойными связями.</u> Синтез ненасыщенных олигоэфиров. Получение полиэфирных смол и их отверждение. Реакции получения олигоэфиракрилатов и их отверждение.	8	Устный опрос. Контрольная я работа № 5
11	<u>Олигоэфиры и олигоизоцианаты для полиуретанов.</u> Синтез гидроксилсодержащих сложных олигоэфиров и их отверждение олигоизоцианатами.	6	

## **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: <https://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### **Билет № 1**

1. Строение и реакционная способность мономеров и радикалов.
2. Отличия реакций полимеризации и поликонденсации

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

### а) печатные издания:

1. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Ю.Д.Семчиков. - 3-е изд. – Москва: Академия, 2006. – 367 с. ISBN 5-7695-3028-6.
2. Технология полимерных материалов: Учебное пособие / А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и [др.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2011. - 536 с. ISBN 978-5-93913-152-0.
3. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров / А.А. Тагер; под ред. А.А. Аскадского. - 4-е изд., перераб. и доп.- Москва: Научный мир, 2007.- 573 с. ISBN 978-589-176-437-8.
4. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2014, 368 с. ISBN 978-5-8114-1779-7.
5. Лавров, Н.А. Химия олигомеров и полимеров: учебное пособие/ Н.А. Лавров, И.М. Дворко, Д.А. Панфилов; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Каф. химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. -36 с.
6. Лавров, Н.А. Полимеры и сополимеры винилового спирта: учебное пособие. / Н.А. Лавров, Л.И. Шальнова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Каф. химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2020. -28 с.

### б) электронные учебные издания:

1. Лавров, Н.А. Химия олигомеров и полимеров: учебное пособие/ Н.А. Лавров, И.М. Дворко, Д.А. Панфилов; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Каф. химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. -36 с. // СПбГТИ(ТУ): электронная библиотека - URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения 10.02.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Лавров, Н.А. Полимеры и сополимеры винилового спирта: учебное пособие. / Н.А. Лавров, Л.И. Шальнова; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Каф. химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2020. -28 с. // СПбГТИ(ТУ): электронная библиотека - URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения 01.12.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Химия олигомеров и полимеров» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

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

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

СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования

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 студентов является:

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

На занятия студент должен приходить, имея знания 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 ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Word, Excel, Power Point).

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

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория на 30 посадочных мест, оборудованная доской, демонстрационным экраном, проектором и компьютером.

Для проведения лабораторных занятий используется лабораторный зал и научно-исследовательские комнаты, оснащенные специализированной мебелью и оборудованием.

## **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.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Химия олигомеров и полимеров»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способность применять на практике физические и химические процессы, протекающие при получении полимерных материалов и изделий на их основе	Начальный, промежуточный
ПК-2	Способность производить и анализировать сырье и материалы, используемые в производстве полимеров	Начальный, промежуточный

## 1. 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 1.3 Знание основ химии и технологии производственного процесса олигомеров и полимеров	Знает особенности взаимодействия исходных веществ и технологических условий проведения процессов производства олигомеров и полимеров.	Правильные ответы на вопросы № 1-48, раздел курсовой работы	Ошибается при составлении уравнений химических реакций, при использовании терминов, при описании способов получения олигомеров и полимеров	Правильно составляет уравнения химических реакций, знает способы получения олигомеров и полимеров	Отлично владеет знаниями и умениями при составлении уравнений химических реакций, знает способы получения олигомеров и полимеров
	Умеет управлять технологическими параметрами процесса и проводить оценку показателей качества олигомеров и полимеров.	Правильные ответы на вопросы № 1-48, раздел курсовой работы	Допускает ошибки при выборе оптимальных путей и параметров синтеза олигомеров и полимеров	Показывает хорошие знания о методах синтеза олигомеров и полимеров, отвечает с наводящими вопросами	Свободно владеет знаниями о методах синтеза олигомеров и полимеров
	Владеет методиками регулирования технологических характеристик процессов и испытания показателей качества производимой продукции.	Правильные ответы на вопросы № 1-48, раздел курсовой работы	Допускает ошибки при выборе рецептур, технологических характеристик процессов синтеза олигомеров и полимеров	Показывает хорошие навыки при синтезе олигомеров и полимеров, но требуются исправления со стороны преподавателя при подготовке рецептур	Имеет хорошие навыки при синтезе олигомеров и полимеров, может самостоятельно составлять рецептуры, выбирать технологические характеристики процессов синтеза олигомеров и полимеров
ПК 2.3 Умение использовать лабораторное оборудование для проведения аналитических экспериментальных работ.	Знает необходимый перечень лабораторного оборудования и его возможности для проведения аналитических и экспериментальных работ.	Правильные ответы на вопросы № 7-12, 16, 30-48, защита курсовой работы	Ошибается при описании методик проведения анализа в выборе лабораторного оборудования	При описании методик проведения анализа, испытаний полимеров и олигомеров, выборе оборудования отвечает с наводящими вопросами	Демонстрирует прекрасные знания методик проведения анализа, выбора лабораторного оборудования для испытаний полимеров и олигомеров
	Умеет проводить сравнительные аналитические эксперименты и делать выводы.	Правильные ответы на вопросы № 7-12, 16, 30-48, защита курсовой работы	Способен лишь поверхностно: анализировать результаты испытаний полимеров и олигомеров	Показывает достаточно прочные знания и умения анализировать результаты испытаний полимеров и олигомеров	Демонстрирует прекрасные умения при анализе результатов испытаний полимеров и олигомеров

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеет методиками проведения комплекса аналитических и экспериментальных работ.	Правильные ответы на вопросы № 7-12, 16, 30-48, защита курсовой работы	Имеет представление о методиках проведения анализа исходных веществ и испытаний полимеров и олигомеров и умеет их применять на практике	Умеет составлять методики проведения анализа исходных веществ и испытаний полимеров и олигомеров	Правильно составляет методики проведения анализа исходных веществ и испытаний полимеров и олигомеров и умеет их применять на практике

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

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины:

1. Основные понятия о полимерах.
2. Способы получения полимеров (полимеризация, поликонденсация, реакции полимераналогичных превращений).
3. Классификация полимеров.
4. Номенклатура полимеров.
5. Радикальная полимеризация как цепной процесс. Стадии процесса.
6. Строение и реакционная способность мономеров и радикалов.
7. Инициирование радикальной полимеризации.
8. Маслорастворимые инициаторы.
9. Водорастворимые инициаторы.
10. Реакции роста цепи в радикальной полимеризации.
11. Реакции обрыва цепи в радикальной полимеризации.
12. Реакции передачи цепи в радикальной полимеризации.
13. Уравнение скорости реакции радикальной полимеризации.
14. Уравнение зависимости степени полимеризации от концентрации мономера и инициатора.
15. Замедлители и ингибиторы радикальной полимеризации.
16. Методы проведения радикальной полимеризации.
17. Уравнение состава сополимера в радикальной сополимеризации.
18. Константы сополимеризации и их физический смысл.
19. Чередование звеньев в сополимерах.
20. Реакционная способность мономеров при сополимеризации. Схема Алфрея-Прайса.
21. Катионная полимеризация.
22. Анионная полимеризация.
23. Реакции в цепях полимеров.
24. Термическая деструкция полимеров.
25. Термоокислительная деструкция полимеров.
26. Отличия реакций полимеризации и поликонденсации.
27. Равновесная поликонденсация. Привести примеры.
28. Неравновесная поликонденсация. Привести примеры.
29. Реакции поликонденсации с участием полифункциональных мономеров. Получение сшитых полимеров.
30. Реакции получения и отверждения новолачных фенолоформальдегидных олигомеров.
31. Реакции получения и отверждения резольных фенолоформальдегидных олигомеров.
32. Реакции получения и отверждения карбаминоформальдегидных олигомеров.
33. Реакции получения и отверждения меламиноформальдегидных олигомеров.
34. Реакции получения и отверждения эпоксидных олигомеров аминными отвердителями.
35. Особенности отверждения эпоксидных олигомеров ангидридными отвердителями.
36. Отверждение эпоксидных олигомеров третичными аминами.
37. Особенности получения эпоксидных олигомеров, содержащих атомы азота и хлора.
38. Реакции получения и отверждения эпоксидно-новолачных олигомеров.
39. Реакции получения ненасыщенных олигоэфирмалеинатов.
40. Инициаторы и иницирующие системы для отверждения ненасыщенных олигоэфиров.
41. Особенности реакций сополимеризации олигоэфирмалеинатов и стирола.
42. Реакции сополимеризации олигоэфирмалеинатов с олигоэфирметакрилатами.
43. Реакции получения олигоэфиракрилатов и олигоэфирметакрилатов.
44. Реакции полимеризации олигоэфиракрилатов и олигоэфирметакрилатов.
45. Реакции получения простых олигоэфирполиолов.



46. Реакции получения сложных олигоэфирполиолов.
47. Реакции олигоэфирполиолов с диизоцианатами и олигоизоцианатами.
48. Особенности получения поликарбамидов. Реакции олигоэфирполиаминов с олигоэфиризоцианатами.

При сдаче экзамен, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

#### **4. Темы курсовых работ.**

1. Инициаторы радикальной полимеризации на основе азосоединений
2. Пероксиды как инициаторы радикальной полимеризации
3. Окислительно-восстановительных системы — эффективные инициаторы радикальной полимеризации.
4. Регулирование молекулярной массы полимеров с использованием переносчиков цепи.
5. Реакции переноса цепи в радикальной полимеризации их влияние на молекулярную массу и свойства полимеров.
6. Особенности осадительной полимеризации и сополимеризации.
7. Использование реакций полимераналогичных превращений при разработке новых полимеров.
8. Особенности получения и свойства полимеров, используемых в качестве полимеров-носителей биологически активных веществ.
9. Возможности регулирования реакционной способности мономеров при сополимеризации.
10. Деструкция полимеров при их эксплуатации.
11. Синтез и свойства эпоксиакрилатных олигомеров и полимеров.
12. Синтез и модификация фенолоформальдегидных олигомеров и полимеры на их основе.
13. Особенности получения олигомеров и полимеров на основе меламин.
14. Синтез карбамидо-формальдегидных олигомеров и получение пенополимеров на их основе.
15. Реакции получения и отверждения эпоксидно-фенольных олигомеров.
16. Реакции комплексообразования в процессах синтеза полимеров и их влияние на кинетику процессов и свойства получаемых полимеров.
17. Синтез и свойства эпоксидно-новолачных блок-соолигомеров и пенополимеров на их основе.
18. Синтез и свойства полиакриламида и получение пенополиимидов на их основе.
19. Синтез сложных гидроксилсодержащих олигоэфиров на основе продуктов деструкции полиэтилентерефталата.
20. Синтез олигополиаминов на основе продуктов деструкции полиэтилентерефталата.

Студенты могут самостоятельно выбрать другую тему курсовой работы, название которой они должны согласовать с преподавателем.

#### **5. 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 защиты курсовой работы, экзамена.

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