

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.06.2025 13:30:01
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
«24» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность программы бакалавриата

Химия полимеров

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химической технологии полимеров

Санкт-Петербург

2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	14
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	16
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	18
10.2. Программное обеспечение.....	18
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	18
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	18
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	18

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 осуществлять направленный синтез по предлагаемым методикам в полимерной химии	ПК-1.5 Проведение исследований по синтезу полимеров и олигомеров, изучению их состава, структуры и свойств	Знать: лабораторные и промышленные методы получения полимеров и олигомеров; Уметь: осуществлять мероприятия по увеличению эффективности процессов синтеза и модификации высокомолекулярных соединений, регулированию кинетики реакций, молекулярной массы полимеров и олигомеров; Владеть: лабораторными и промышленными методами синтеза и модификации высокомолекулярных соединений.
ПК-2 Способность применять физические и химические понятия и законы химии и физики в процессах, протекающих при получении полимеров	ПК-2.1 Применение знаний фундаментальных законов химии и физики при проведении исследований по получению и модификации полимеров и олигомеров	Знать: особенности химических реакций синтеза высокомолекулярных соединений; возможности их регулирования, лабораторные и промышленные способы получения и модификации полимеров и олигомеров; Уметь: выбирать оптимальные пути синтеза высокомолекулярных соединений, исходя из сырьевой базы; Владеть: современными методами получения и модификации полимеров и олигомеров.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата и изучается на третьем курсе, в пятом и шестом семестрах.

Целью преподавания дисциплины является формирование представлений об классификациях и основных понятиях химии высокомолекулярных соединений, закономерностях реакций радикальной и ионной полимеризации и сополимеризации, особенностях строения полимеров, стеклообразном, высокоэластическом, вязкотекучем и кристаллическом состояниях полимеров, закономерностях процесса поликонденсации, химических превращениях полимеров, растворах высокомолекулярных соединений.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	10/ 360
Контактная работа с преподавателем:	248
занятия лекционного типа	68
занятия семинарского типа, в т.ч.	162
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (4)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	126 (16)
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	40
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	5 семестр - Экзамен (36), КР 6 семестр - Экзамен (36)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционно го типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Само стоят ельн ая рабо та, академ. часы	Форми руемые компет енции	Формируе мые индикато ры
			Семина ры и/или практич еские занятия	Лаб ора тор ные рабо ты			
1.	Общие понятия о полимерах	8	4	-	4	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
2.	Радикальная полимеризация	12	4	36	4	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
3.	Радикальная сополимеризация	4	2	24	4	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
4.	Ионная полимеризация	4	-	-	4	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
5.	Химические реакции полимеров	4	2	-	4	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
6.	Поликонденсация	4	2	-	4	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
7.	Поведение макромолекул в растворах	8	4	12	4	ПК-2	ПК-2.1
8.	Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты)	8	2	-	4	ПК-2	ПК-2.1
9.	Полимерные тела	4	4	10	2	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
10.	Особенности процессов получения сетчатых полимеров.	4	4	16	2	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
11.	Олигоэфир и олигоизоцианаты для полиуретанов	4	4	16	2	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1
12.	Молекулярный дизайн и синтез новых полимеров и макромолекулярных систем.	4	4	12	2	ПК-1 ПК-2	ПК-1.5 ПК-2.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Общие понятия о полимерах.</u> Различие химических соединений по молекулярной массе. Понятия: макроцепь, составное звено, степень полимеризации, гомополимер, сополимер, полимеризация, поликонденсация, реакции в цепях полимеров. Молекулярная масса полимеров. Молекулярно-массовое распределение. Физические состояния низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Классификация и номенклатура полимеров. Химическое строение полимеров, олигомеров и исходных мономеров.	8	Групповая дискуссия
2	<u>Радикальная полимеризация.</u> Понятие о цепных процессах. Реакционная способность мономеров и радикалов. Факторы, оказывающие влияние на реакционную способность. Стадии полимеризации (инициирование, рост и обрыв цепи). Химическое, термическое инициирование, фотоинициирование. Инициаторы радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи. Передача цепи на растворитель. Влияние реакционной способности мономеров и радикалов на кинетику процессов и молекулярную массу полимеров. Регуляторы молекулярной массы. Передача цепи на полимер, возможность получения разветвленных полимеров. Передача цепи на мономер и инициатор. Кинетика полимеризации. Вывод основных уравнений. Зависимость скорости полимеризации и молекулярной массы полимера от концентрации мономера и инициатора. Влияние реакций передачи цепи. Замедлители и ингибиторы радикальной полимеризации. Методы проведения радикальной полимеризации.	12	Групповая дискуссия, контрольная работа.
3	<u>Радикальная сополимеризация.</u> Основные понятия. Стадии сополимеризации. Различие реакций инициирования и роста цепи в процессах гомо- и сополимеризации. Модели, учитывающие реакции роста цепи с учетом влияния концевых и более удаленных звеньев. Уравнение состава сополимера. Понятие о константах сополимеризации. Методы расчета констант сополимеризации. Взаимосвязь значений констант сополимеризации и активности мономеров. Схема Алфпея-Прайса. Чередование звеньев в сополимерах.	4	Групповая дискуссия
4	<u>Ионная полимеризация.</u> Основные понятия. Катионная и анионная полимеризация. Основные стадии и особенности реакций. Требования к строению мономеров. Инициирование реакций. Механизмы реакций. Ионно-координационная полимеризация.	4	Групповая дискуссия, контрольная работа
5	<u>Химические реакции полимеров.</u> Классификация реакций. Реакции в цепях полимеров. Примеры химических реакций с участие поливинилацетата и N-винилсукцинимид. Особенности гомогенного и гетерогенного гидролиз, сравнение кинетики процессор Получение привитых и блоксополимеров. Основные понятия о деструкции полимеров.	4	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Поликонденсация.</u> Отличие реакций полимеризации и поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Привести примеры реакций. Получение линейных и сшитых олигомеров. Влияние функциональности системы	4	Групповая дискуссия, контрольная работа
7	<u>Поведение макромолекул в растворах.</u> Конфигурационная и конформационная изомерия макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Связь между средними размерами идеализированного клубка и контурной длиной цепи. Статистический сегмент. Термодинамическая и кинетическая гибкость. Характеристики гибкости макромолекул и связь гибкости с химическим строением. Термодинамический критерий растворимости. Особенности процесса растворения полимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Пластификация.	8	Групповая дискуссия, контрольная работ
8	<u>Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты).</u> Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов. Конформационные превращения линейных полиэлектролитов в растворах. Амфифильные блок-сополимеры и полиамфолиты.	4	Групповая дискуссия, контрольная работ
9	<u>Полимерные тела.</u> Полимерные тела. Аморфные полимеры. Модель молекулярной организации аморфного полимера. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Кристаллическое фазовое состояние полимеров. Необходимые условия для существования полимера в кристаллическом состоянии. Типы надмолекулярных структур полимеров. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Типы мезофаз. Принципы реализации жидкокристаллического состояния полимеров.	8	Групповая дискуссия, контрольная работа
10	<u>Особенности процессов получения сетчатых полимеров.</u> Фенолоформальдегидные и карбаминоформальдегидные полимеры. Реакции получения фенолоформальдегидных новолачных и резольных олигомеров и сетчатых полимеров. Реакции получения карбаминоформальдегидных олигомеров и сетчатых полимеров. Реакции получения диановых, азотсодержащих, хлорсодержащих эпоксидных олигомеров, олигоэфирэпоксидов 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.	4	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
12	<u>Молекулярный дизайн и синтез новых полимеров и макромолекулярных систем.</u> Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитие и блок-сополимеры – основные принципы синтеза и физико-химические свойства.	4	Групповая дискуссия

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	<u>Общие понятия о полимерах.</u> Молекулярная масса высокомолекулярных соединений. Определение молекулярной массы по числу концевых функциональных групп методами функционального анализа.	4	-	Групповая дискуссия
2	<u>Радикальная полимеризация.</u> Химическое инициирование реакций радикальной полимеризации. Инициаторы. Примеры реакций радикальной полимеризации. Влияние реакционной способности мономеров и радикалов на кинетику процессов и молекулярную массу полимеров. Методы проведения полимеризации и их особенности, Влияние метода проведения полимеризации на молекулярную массу, молекулярно-массовое распределение и строение образующихся полимеров.	4	-	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	<u>Радикальная сополимеризация</u> Примеры реакций радикальной сополимеризации	2	-	Групповая дискуссия
5	<u>Химические реакции полимеров.</u> Реакции в цепях полимеров. Примеры химических реакций с участием природных и синтетических высокомолекулярных соединений	2	-	Групповая дискуссия
6	<u>Поликонденсация.</u> Примеры реакций равновесной и неравновесной поликонденсации. Факторы, влияющие на глубину прохождения процесса и молекулярную массу образующихся полимеров.	2	-	Групповая дискуссия
7	<u>Поведение макромолекул в растворах</u> Растворы ВМС. Органические растворители, классификация, свойства и выбор. Параметр растворимости.	4	-	Групповая дискуссия
8	<u>Полиэлектролиты.</u> Термодинамика полиэлектролитов. Ионизационное равновесие в растворах полиэлектролитов.	2	1	Групповая дискуссия
9	<u>Полимерные тела.</u> Процессы пластификации, пленкообразования, старения и деструкции полимеров.	4	1	Групповая дискуссия
10	<u>Особенности процессов получения сетчатых полимеров.</u> Реакции получения фенолоформальдегидных новолачных и резольных олигомеров, карбамидоформальдегидных олигомеров, эпоксидных олигомеров и полимеров на их основе.	4	1	Групповая дискуссия
11	<u>Олигоэфиры и олигоизоцианаты для полиуретанов.</u> Реакции олигоэфиров с изоцианатами и олигоизоцианатами для получения	4	-	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	полиуретанов.			
12	<u>Молекулярный дизайн и синтез новых полимеров и макромолекулярных систем.</u> Полимерные материалы и изделия. Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.	4	1	Групповая дискуссия

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	<u>Радикальная полимеризация.</u> Синтез высокомолекулярных соединений методом радикальной полимеризации. Выделение полимеров, определение выхода, растворимости. Исследование строения синтезированных высокомолекулярных соединений методом ИК-спектроскопии	36	4	
3	<u>Радикальная сополимеризация.</u> Синтез сополимеров методом радикальной полимеризации. Выделение сополимеров, определение выхода, растворимости.	24	2	
7	<u>Поведение макромолекул в растворах.</u> Растворы полимеров. Измерение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом	12	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
9	<u>Полимерные тела.</u> Процессы пластификации, пленкообразования, старения и деструкции полимеров	10	2	
10	<u>Особенности процессов</u> <u>получения сетчатых полимеров.</u> Синтез фенолоформальдегидных новолачных и резольных, карбамидоформальдегидных, эпоксидно-диановых олигомеров и их отверждение.	16	2	
11	<u>Олигоэфиры и олигоизоцианаты</u> <u>для полиуретанов.</u> Синтез гидроксилсодержащих сложных олигоэфиров и их отверждение олигоизоцианатами.	16	2	
12	<u>Молекулярный дизайн и синтез</u> <u>новых полимеров и</u> <u>макромолекулярных систем.</u> Мицеллярная полимеризация для синтеза гребнеобразных макромолекул и дендримеров.	12	2	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Общие понятия о полимерах.</u> Различие химических соединений по молекулярной массе. Понятия: макроцепь, составное звено, степень полимеризации, гомополимер, сополимер, полимеризация, поликонденсация, реакции в цепях полимеров. Молекулярная масса полимеров. Молекулярно-массовое распределение. Физические состояния низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Классификация и номенклатура полимеров. Химическое строение полимеров, олигомеров и исходных мономеров.	4	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	<u>Радикальная полимеризация.</u> Понятие о цепных процессах. Реакционная способность мономеров и радикалов. Факторы, оказывающие влияние на реакционную способность. Стадии полимеризации (инициирование, рост и обрыв цепи). Химическое, термическое инициирование, фотоинициирование. Инициаторы радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи. Передача цепи на растворитель. Влияние реакционной способности мономеров и радикалов на кинетику процессов и молекулярную массу полимеров. Регуляторы молекулярной массы. Передача цепи на полимер, возможность получения разветвленных полимеров. Передача цепи на мономер и инициатор. Кинетика полимеризации. Вывод основных уравнений. Зависимость скорости полимеризации и молекулярной массы полимера от концентрации мономера и инициатора. Влияние реакций передачи цепи. Замедлители и ингибиторы радикальной полимеризации. Методы проведения радикальной полимеризации.	4	Групповая дискуссия, контрольная работа.
3	<u>Радикальная сополимеризация.</u> Основные понятия. Стадии сополимеризации. Различие реакций инициирования и роста цепи в процессах гомо- и сополимеризации. Модели, учитывающие реакции роста цепи с учетом влияния концевых и более удаленных звеньев. Уравнение состава сополимера. Понятие о константах сополимеризации. Методы расчета констант сополимеризации. Взаимосвязь констант сополимеризации и активности мономеров. Схема Алфлея-Прайса. Чередование звеньев в сополимерах сополимерах.	4	Групповая дискуссия
4	<u>Ионная полимеризация.</u> Основные понятия. Катионная и анионная полимеризация. Основные стадии и особенности реакций. Требования к строению мономеров. Инициирование реакций. Механизмы реакций. Ионно-координационная полимеризация.	4	Групповая дискуссия, контрольная работа
5	<u>Химические реакции полимеров.</u> Классификация реакций. Реакции в цепях полимеров. Примеры химических реакций с участием поливинилацетата и N-винилсукцинимид. Особенности гомогенного и гетерогенного гидролиз, сравнение кинетики процессов. Получение привитых и блоксополимеров. Основные понятия о деструкции полимеров.	4	Групповая дискуссия
6	<u>Поликонденсация.</u> Отличие реакций полимеризации и поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Привести примеры реакций. Получение линейных и сшитых олигомеров. Влияние функциональности системы.	4	Групповая дискуссия, контрольная работа
7	<u>Поведение макромолекул в растворах.</u> Макромолекулы в растворах. Существенные различия свойств разбавленных растворов полимеров и низкомолекулярных соединений. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Концентрированные растворы полимеров и гели. Тиксотропия. Неограниченное и ограниченное набухание.	4	Контрольная работа

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	<u>Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты).</u> Классификация полиэлектролитов. Способы получения основных классов полиэлектролитов. Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул. Ионизационное равновесие в растворах полиэлектролитов. Влияние ионной силы раствора.	2	Устный опрос,
9	<u>Полимерные тела.</u> Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые. Температуры стеклования, хрупкости, текучести, размягчения: факторы, определяющие их величины. Свойства кристаллических полимеров. Надмолекулярные структуры полимеров: способы их оценки; факторы, определяющие их природу. Анизотропия механических свойств.	4	Устный опрос, Контрольная работа
10	<u>Особенности процессов получения сетчатых полимеров.</u> Реакции получения фенолоформальдегидных новолачных и резольных олигомеров и сетчатых полимеров. Реакции получения карбамидоформальдегидных олигомеров и сетчатых полимеров. Реакции получения диановых, азотсодержащих, хлорсодержащих эпоксидных олигомеров, олигоэфирэпоксидов и сетчатых полимеров на их основе.	2	Устный опрос
11	<u>Олигоэфиры и олигоизоцианаты для полиуретанов.</u> Синтез гидроксилсодержащих сложных олигоэфиров и их отверждение олигоизоцианатами.	2	Устный опрос
12	<u>Молекулярный дизайн и синтез новых полимеров и макромолекулярных систем.</u> Изучение кинетики и синтез самоорганизованных полимерных объектов. Слабые невалентные взаимодействия в полимерных системах — путь к получению функциональных материалов.	2	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: <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 в 5 семестре и экзамена в 6 семестре.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1 Строение и реакционная способность мономеров и радикалов. 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:

Основная

1. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров : Учебное пособие для вузов по направлению ВПО "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия" / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 223 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1325-6
2. Кленин В. И. Высокомолекулярные соединения : Учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 512 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1473-4
3. Леонович А. А. Физика и химия полимеров : Учебное пособие / А. А. Леонович. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 104 с. - ISBN 978-5-8114-7406-6

Дополнительная

4. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Ю.Д.Семчиков. - 3-е изд. – Москва : Академия, 2006. – 367 с. - ISBN 5-85746-482-X.
5. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров / В.Н.Кулезнев, В.А.Шершнева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : КолосС, 2007. – 367 с. - ISBN 978-5-9532-0466-8.
6. 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.
7. Лавров, Н.А. Химия олигомеров и полимеров: учебное пособие/ Н.А. Лавров, И.М. Дворко, Д.А. Панфилов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2019. -36 с.
8. Лавров, Н.А. Полимеры и сополимеры винилового спирта: учебное пособие. / Н.А. Лавров, Л.И. Шальнова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2020. - 28 с.

Вспомогательная литература

9. Полимеры — носители биологически активных веществ / Е.Ф. Панарин, Н.А. Лавров, М.В. Соловский, Л.И. Шальнова, под редакцией Е.Ф. Панарина и Н.А. Лаврова. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-91884-058-0.
10. Лавров, Н.А. Полимеры на основе N-винилсукцинимидов / Н.А.Лавров. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-91884-031-3.
11. Лавров, Н.А. Полимеры на основе 2-гидроксиэтилметакрилата. / Н.А. Лавров. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2017. - 176 с. - ISBN: 978-5-91884-094-8
12. Практикум по химии и физике полимеров: Учеб. пособие / Н.И. Аввакумова, Л.А. Бударина, С.М. Дизгун и др.; под ред. В.Ф. Куренкова. – Москва : Химия, 1990. – 304 с. - ISBN 5-7245-0165-1.
13. Лавров, Н.А. Определение относительной активности мономеров в ходе изучения бинарной радикальной сополимеризации: Методические указания. / Н.А. Лавров. - ЛТИ им. Ленсовета. - Ленинград, 1980. – 27 с.
14. Лавров, Н.А. Методы расчета констант бинарной радикальной сополимеризации: Методические указания. / Н.А. Лавров, С.Н. Саутин. - ЛТИ им. Ленсовета. - Ленинград,, 1982. – 36 с.
15. Методы расчета относительных активностей мономеров при сополимеризации: Учебное пособие. / С.Н. Саутин, Н.А. Лавров, А.Е. Пунин, К. Хартман. / ЛТИ им. Ленсовета. - Ленинград, 1986. – 72 с.
16. Лавров, Н.А. Расчет чередований звеньев в сополимерах: Методические указания. / Н.А. Лавров. - ЛТИ им. Ленсовета. - Ленинград, 1988. – 19 с.
17. Лавров, Н.А. Получение полимеров и сополимеров N-винилимидов янтарной и фталевой кислот: Методические указания. / Н.А. Лавров, В.М. Чуднова, Л.И. Шальнова - ЛТИ им. Ленсовета. - Ленинград, 1989. – 45 с.
18. Лавров, Н.А. Химия мономеров и полимеров: Методические указания. / Н.А. Лавров, М.Ю. Колов - ЛТИ им. Ленсовета. - Ленинград, 1990. – 44 с.
19. Лавров, Н.А. Расчет кинетических параметров радикальной полимеризации и сополимеризации с использованием ЭВМ: Методические указания. / Н.А. Лавров, О.А. Драчева. - СПбГТИ(ТУ). - Санкт-Петербург, 1995. - 19 с.
20. Лавров, Н.А. Реакции в цепях полимеров и сополимеров N-винилимидов янтарной и фталевой кислот: Методические указания. / Н.А. Лавров, В.М. Чуднова, Л.И. Шальнова СПбГТИ (ТУ). - Санкт-Петербург, 1996. - 27 с.
21. Лавров, Н.А. Получение полимеров на основе N-винил-3(5)метилпиразола: Методические указания. / Н.А. Лавров. – СПбГТИ (ТУ). - Санкт-Петербург, 2002. - 15 с.

б) электронные учебные издания:

- 1 Лавров, Н.А. Химия олигомеров и полимеров: учебное пособие/ Н.А. Лавров, И.М. Дворко, Д.А. Панфилов. - Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2019. -36 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 2 Лавров, Н.А. Полимеры и сополимеры винилового спирта: учебное пособие. / Н.А. Лавров, Л.И. Шальнова. - Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2020. - 28 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.05.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 3 Химия олигомеров и полимеров. Химические превращения полиэфиров : Учебное пособие / М. Б. Аликин, Д. А. Панфилов, И. М. Дворко ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии полимеров. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2024. - 55

с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.05.2024). – 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 высокомолекулярных соединений» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические 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 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. 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 ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способность осуществлять направленный синтез по предлагаемым методикам в полимерной химии	промежуточный
ПК-2	Способность применять физические и химические понятия и законы химии и физики в процессах, протекающих при получении полимеров	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-1.5. Проведение исследований по синтезу полимеров и олигомеров, изучению их состава, структуры и свойств	Перечисляет методы получения полимеров и олигомеров реакциями полимеризации и поликонденсации	Правильные ответы на вопросы № 1-19 к экзамену, защита 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 планировать и осуществлять синтез полимеров различными методами; прогнозировать свойства и эксплуатационные возможности полимеров на основании их молекулярной и надмолекулярной организации, агрегатного, фазового и физического состояний; планировать и осуществлять анализ полимеров	Правильные ответы на вопросы № 20-38 к экзамену, защита 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 проведения комплекса аналитических и экспериментальных работ.	Правильные ответы на вопросы № 39-57 к экзамену, 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	Правильно составляет методики проведения анализа исходных веществ и испытаний полимеров и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
				полимеров и олигомеров	олигомеров и умеет из применять на практике
ПК-2.1. Применение знаний фундаментальных законов химии и физики при проведении исследований по получению и модификации полимеров и олигомеров	Приводит примеры получения и модификации полимерных и олигомерных материалов на основе взаимосвязи «состав – структура – свойство».	Правильные ответы на вопросы № 58-75 к экзамену	Ошибается при описании методик получения и/или модификации полимеров и олигомеров	При описании методик проведения синтеза, анализа, испытаний полимеров и олигомеров, выборе оборудования отвечает с наводящими вопросами	Демонстрирует прекрасные знания методик проведения синтезов, модификации, анализа, выбора лабораторного оборудования для испытаний полимеров и олигомеров
	Умеет анализировать результаты проведенных исследований по получению и модификации полимеров и олигомеров, делать выводы.	Правильные ответы на вопросы № 76-93 к экзамену	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
	Владеет практическими навыками получения, модификации, исследования физико-химических свойств и структуры полимеров; методами математического	Правильные ответы на вопросы № 94-109 к экзамену	Допускает ошибки при выборе способов получения и модификации полимеров и	Показывает хорошие навыки при получении полимеров и олигомеров, но	Применяет знания фундаментальных законов химии и физики при получении полимеров

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	планирования экспериментов и обработки полученных результатов		олигомеров	требуется исправления состава композиций со стороны преподавателя при проведении модификации	и олигомеров, может самостоятельно составлять рецептуры, выбирать технологические характеристики процессов синтеза составлять рецептуры, выбирать технологические характеристики процессов синтеза

1. 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:

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Основные понятия о полимерах.
2. Способы получения полимеров (полимеризация, поликонденсация, реакции полимераналогичных превращений).
3. Классификация полимеров.
4. Номенклатура полимеров.
5. Молекулярная массы полимеров Молекулярно-массовое распределение.
6. Радикальная полимеризация как цепной процесс. Стадии процесса.
7. Строение и реакционная способность мономеров и радикалов.
8. Особенности инициирования радикальной полимеризации.
9. Пероксиды и азосоединения – инициаторы полимеризации.
10. Водорастворимые инициаторы.
11. Реакции роста цепи в радикальной полимеризации.
12. Реакции обрыва цепи в радикальной полимеризации.
13. Реакции передачи цепи в радикальной полимеризации.
14. Влияние активности мономеров и радикалов на кинетику реакций передачи цепи.
15. Уравнение скорости реакции радикальной полимеризации.
16. Уравнение зависимости степени полимеризации от концентрации мономера и инициатора.
17. Замедлители и ингибиторы радикальной полимеризации.
18. Методы проведения радикальной полимеризации.
19. Отличие реакций инициирования и роста цепи в гомо- и сополимеризации.
20. Модели, учитывающие влияние концевых и предконцевых звеньев в реакции роста цепи.
21. Уравнение состава сополимера в радикальной сополимеризации.
22. Константы сополимеризации и их физический смысл.
23. Чередование звеньев в сополимерах.
24. Реакционная способность мономеров при сополимеризации. Схема Алфрея-Прайса.
25. Катионная полимеризация.
26. Анионная полимеризация.
27. Реакции в цепях полимеров.
28. Термическая и термоокислительная деструкция полимеров.
29. Отличия реакций полимеризации и поликонденсации.
30. Равновесная поликонденсация. Привести примеры.
31. Неравновесная поликонденсация. Привести примеры.
32. Реакции поликонденсации с участие полифункциональных мономеров. Получение сшитых полимеров.
33. Перечислите способы проведения радикальной полимеризации.
34. Расскажите об основных методах проведения поликонденсации.
35. Как влияют условия проведения полимеризации на молекулярную массу полимеров?
36. Как влияет функциональность системы на процессы поликонденсации?
37. Как влияют константы сополимеризации на состав сополимеров?
38. Какие факторы влияют на реакции в цепях полимеров?
39. На чем основан процесс высыхания красок?

40. В чем заключается эффект исключенного объема?
41. Каковы различия механизмов гибкости жестко- и гибкоцепных полимеров? Приведите примеры таких полимеров.
42. Как изменяется с температурой модуль высокоэластической деформации?
43. Какие существуют подходы к оценке размеров макромолекул в случае жестко- и гибкоцепных полимеров?
44. Что такое θ -условия для раствора полимера? Какой физический смысл и какова природа θ -состояния полимерного раствора?
45. Каковы основные принципы фракционирования полимеров?
46. Каковы теоретические основы исследования растворов полимеров методом осмометрии? Выведите уравнение состояния раствора полимера.
47. Напишите общее уравнение деформации аморфного полимера.
48. Изобразите деформационные кривые полимеров, находящихся в стеклообразном и высокоэластическом состояниях. Какие характеристики прочности можно получить при изучении деформации?
49. Каковы основные различия механизмов деформации полимерных стекол и полукристаллических полимеров?
50. Влияние структуры и внешних воздействий на фазовые переходы.
51. Современные представления об аморфном состоянии и структуре стеклообразных полимеров.
55. Сеточная теория высокоэластичности.
56. Области применения жидкокристаллических полимеров.
57. Основные методы ориентации полимеров и методы оценки.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

58. Конфигурация и конформация макромолекул. Гибкость полимерных цепей и ее характеристики.
59. Экспериментальные методы исследования структуры макромолекул в растворе (вискозиметрия, светорассеяние, седиментация, двойное лучепреломление).
60. Высокмолекулярные соединения в растворе. Характер взаимодействия в растворах полимеров.
61. Физические и фазовые состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее.
62. Аморфные и кристаллические полимеры. Фазовые переходы, механизм кристаллизации и плавления кристаллов.
63. Стеклование полимеров и методы его определения. Явление вынужденной эластичности.
64. Основные свойства высокоэластического состояния полимеров. Термодинамика деформации эластомеров. Кристаллизация эластомеров при деформации.
65. Вязкотекучее состояние и основы реологии полимеров.
66. Основные типы кристаллических структур макромолекул. Упаковка цепных молекул в кристаллах. Морфология кристаллических полимеров.
67. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Ближний и дальний порядок. Типы симметрии. Мезоморфные состояния.
68. Особенности ориентированного состояния полимеров. Строение и свойства ориентированных полимеров.
69. Релаксационные явления в полимерах.
70. Сшитые полимеры. Формирование трехмерных структур в процессе синтеза и химических превращений в макромолекулах.
71. Основные зависимости между структурными характеристиками пространственно сшитых полимеров.
72. Образование пространственных структур в эластомерах и их динамика. Влияние типа

поперечных связей на механические свойства сшитых эластомеров.

73. Сшитые жесткоцепные и эластичные полимеры. Параметры сеток. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток.
74. Физико-механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Напряжение, деформация и упругость.
75. Оптические свойства полимеров: коэффициент светопропускания, спектральный коэффициент пропускания, светостойкость, светорассеяние, показатель преломления и оптический коэффициент напряжения, и оптическая не термостойкость.
76. Реакции получения и отверждения новолачных фенолоформальдегидных олигомеров.
77. Реакции получения и отверждения резольных фенолоформальдегидных олигомеров.
78. Реакции получения и отверждения карбаминоформальдегидных олигомеров.
79. Реакции получения и отверждения меламиноформальдегидных олигомеров.
80. Реакции получения и отверждения эпоксидных олигомеров аминными отвердителями.
81. Особенности отверждения эпоксидных олигомеров ангидридными отвердителями.
82. Отверждение эпоксидных олигомеров третичными аминами.
83. Реакции получения и отверждения эпоксидно-новолачных олигомеров.
84. Реакции получения ненасыщенных олигоэфирмалеинов.
85. Инициаторы и иницирующие системы для отверждения ненасыщенных олигоэфиров.
86. Особенности реакций сополимеризации олигоэфирмалеинов и стирола.
87. Реакции сополимеризации олигоэфирмалеинов с олигоэфирметакрилатами.
88. Реакции получения олигоэфиракрилатов и олигоэфирметакрилатов.
89. Реакции полимеризации олигоэфиракрилатов и олигоэфирметакрилатов.
90. Реакции получения простых олигоэфирполиолов.
91. Реакции получения сложных олигоэфирполиолов.
92. Реакции олигоэфирполиолов с диизоцианатами и олигоизоцианатами.
93. Особенности получения поликарбамидов. Реакции олигоэфирполиаминов с олигоэфиризоцианатами.
94. Как взаимосвязаны активность мономеров и скорость реакций полимеризации?
95. Как влияет активность мономеров на состав сополимеров?
96. Как влияет конформация макромолекул на протекание реакций в цепях полимеров?
97. Как взаимосвязаны активность мономеров и процессы передачи цепи на растворитель, на полимер?
98. Приведите примеры реакций равновесной и неравновесной поликонденсации, как влияют на эти реакции побочные продукты?
99. В чем заключается поворотный-изомерный механизм гибкости полимерной цепи?
100. Какова природа обратимой деформации каучуков?
101. Перечислите признаки высокоэластической деформации.
102. Что такое вязкоупругость? За какой особый комплекс свойств, присущих полимерным материалам он ответственен?
103. В чем заключается сущность осмометрического метода определения молекулярной массы полимеров?
104. Каким образом можно оценить размер макромолекулы методом вискозиметрии?
105. Что такое коэффициент набухания макромолекулярного клубка?
106. Какова природа вынужденно-эластической деформации?
107. Что такое прочность материала? Предложите практические пути повышения прочности полимерных материалов.
108. Что такое долговечность материала? От каких факторов она зависит?
109. Опишите механизм разрушения полимеров.

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

4. Примерные 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 передачи цепи в радикальной полимеризации их влияние на молекулярную массу 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. Методы расчета констант сополимеризации.
11. Методы получения полимеров.
12. Синтез и свойства эпоксиакрилатных олигомеров и полимеров.
13. Синтез и модификация фенолоформальдегидных олигомеров и полимеры на их основе.
14. Особенности получения олигомеров и полимеров на основе меламин.
15. Синтез карбамидо-формальдегидных олигомеров и получение пенополимеров на их основе.
16. Реакции получения и отверждения эпоксидно-фенольных олигомеров.
17. Реакции комплексообразования в процессах синтеза полимеров и их влияние на кинетику процессов и свойства получаемых полимеров.
18. Синтез и свойства эпоксидно-новолачных блок-соолигомеров и пенополимеров на их основе.
19. Синтез и свойства полиакриламида и получение пенополиимидов на их основе.
20. Синтез сложных гидроксилсодержащих олигоэфиров на основе продуктов деструкции полиэтилентерефталата.
21. Синтез олигополиаминов на основе продуктов деструкции полиэтилентерефталата.
22. Реакционная способность N-винильных мономеров.
23. Реакционная способность акриловых мономеров.
24. Полимеры-носители биологически активных веществ на основе N-винилпирролидона.
25. Полимеры-носители биологически активных веществ на основе N-винилсукцинимид.
26. Полимеры-носители биологически активных веществ на основе акриловых мономеров.

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 СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

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