

Приложение 4  
к ОПОП ВО 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,  
профиль Химическая технология новых материалов

## Рабочая программа дисциплины

### Физико-химия полимеров

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль

Химическая технология новых материалов

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 6

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.т.н., доц., Степашкин А.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химия полимеров**

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС  
по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, 18.03.01-БХТ-25-1.plx профиль Химическая технология новых материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 30.05.2024, протокол № 4-24

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, профиль Химическая технология новых материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 30.05.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 14.05.2024 г., №11-23/24

Руководитель подразделения Салимон А.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цели освоения дисциплины - научить взаимосвязи между особенностями зонной структуры полимеров и их физико-химическими свойствами. Показать влияние электронных и структурных дефектов решетки на свойства кристаллов, а также их роль в протекании твердофазных процессов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП: Б1.В.ДВ.01	
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналитическая химия
2.1.2	Процессы получения и обработки материалов
2.1.3	Техника физико-химического эксперимента
2.1.4	Кристаллография
2.1.5	Математическая статистика и анализ данных
2.1.6	Методы математической физики
2.1.7	Теоретическая механика и основы теории упругости.
2.1.8	Физика
2.1.9	Физическая химия
2.1.10	Электротехника
2.1.11	Математика
2.1.12	Химия
2.1.13	Информатика и основы искусственного интеллекта
2.1.14	Аналитическая геометрия
2.1.15	Инженерная и компьютерная графика
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методы исследования структуры и свойства композиционных материалов
2.2.2	Методы обработки статистических данных (анализ данных)
2.2.3	Оформление результатов научной деятельности
2.2.4	Процессы и аппараты химической технологии
2.2.5	Теория химической связи
2.2.6	Технологии получения композиционных материалов
2.2.7	Физико-химия конденсированного состояния
2.2.8	Физические свойства твердых тел
2.2.9	Компьютерные методы в физической химии
2.2.10	Методы физико-химических исследований
2.2.11	Моделирование химико-технологических процессов
2.2.12	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.15	Термодинамика сложных систем

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<b>ОПК-4:</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4-31 технические средства для контроля параметров технологического процесса	
<b>ПК-1:</b> Способен проводить лабораторные и фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов	
<b>ПК-3:</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований	
<b>ОПК-2:</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 математические, физические, физико-химические, химические методы	
<b>ОПК-1:</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической	

связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области								
<b>Знать:</b>								
ОПК-1-31 механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире								
<b>ПК-1: Способен проводить лабораторные и фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов</b>								
<b>Уметь:</b>								
ПК-1-У1 проводить фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов								
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-1-У1 использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире								
<b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-4-У1 использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса								
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>								
<b>Уметь:</b>								
ОПК-2-У1 использовать математические, физические, физико-химические, химические методы								
<b>ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</b>								
<b>Уметь:</b>								
ПК-3-У1 проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований								
<b>Владеть:</b>								
ПК-3-В1 анализом научно-технической информации и результатов исследований								
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>								
<b>Владеть:</b>								
ОПК-2-В1 знаниями фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности								
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>								
<b>Владеть:</b>								
ОПК-1-В1 механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире								
<b>ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы</b>								
<b>Владеть:</b>								
ОПК-4-В1 техническими средствами для контроля параметров технологического процесса								

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Понятие химии высокомолекулярных соединений</b>							
1.1	Введение. История развития химии высокомолекулярных соединений. Роль полимеров в развитой экономике  /Лек/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			

				-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3- В1				
1.2	Роль полимеров в развитой экономике /Пр/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК -1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3- В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
1.3	Цепная полимеризация. Радикальная и ионная полимеризация. Строение полимеров, атактические и стереорегулярные полимеры. /Лек/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК -1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3- В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
1.4	Общие свойства. Строение полимеров, типы связей в полимерах, их классификация /Пр/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК -1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3- В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
1.5	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ. Подготовка рефератов. /Ср/	6	16	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК -1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3- В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
1.6	Получение полимеров /Лаб/	6	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК -1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3- В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
1.7	Строение полимеров, типы связей в полимерах, их классификация /Лаб/	6	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК -1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3- В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			

	<b>Раздел 2. Основные методы синтеза полимеров</b>							
2.1	Цепная полимеризация. Радикальная и ионная полимеризация. Строение полимеров, атактические и стереорегулярные полимеры. /Лек/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
2.2	Практические методы полимеризации и их особенности /Пр/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
2.3	Поликонденсация, технические способы проведения поликонденсации, ступенчатая полимеризация. Раскрытие гетероциклов /Лек/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
2.4	Способы проведения поликонденсации, ступенчатая полимеризация. Раскрытие гетероциклов /Пр/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
2.5	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ. Подготовка рефератов. /Ср/	6	15	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
2.6	Технические способы проведения поликонденсации, ступенчатая полимеризация. Раскрытие гетероциклов /Лаб/	6	5	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
	<b>Раздел 3. Физико- химия и физика полимеров</b>							

3.1	Реакции полимераналогичных превращений. Реакции деструкции полимеров /Лек/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
3.2	Реакции полимераналогичных превращений. Реакции деструкции полимеров /Пр/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
3.3	Структура полимеров. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Кристаллические и аморфные полимеры, жидко-кристаллические полимеры. Специфика фазовых переходов полимеров /Лек/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
3.4	Специфика фазовых переходов полимеров /Пр/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
3.5	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ. Подготовка рефератов. /Ср/	6	13	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
3.6	Специфика фазовых переходов полимеров /Лаб/	6	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2			
	<b>Раздел 4. Система полимернизкомолекулярная жидкость</b>							

4.1	Надмолекулярная структура полимеров. Методы исследования молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров /Лек/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
4.2	Надмолекулярная структура полимеров. Методы исследования молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров /Пр/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
4.3	Деформационные и прочностные свойства полимеров. Диаграмма нагрузка удлинение, ее анализ. Ориентация и релаксация полимеров. /Лек/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
4.4	Полимерные изделия. Состав и классификация пластмасс. Методы переработки полимеров, в том числе в волокна. /Пр/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1		КМ1	
4.5	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ. Подготовка рефератов. /Ср/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
	<b>Раздел 5. Коллоидные полимерные системы, дисперсии, латексы</b>							
5.1	Набухание и растворение полимеров. Разбавленные и концентрированные растворы полимеров /Лек/	6	2	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
5.2	Набухание и растворение полимеров. Разбавленные и концентрированные растворы полимеров	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			



	/Пр/			ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3- 31 ПК-3-У1 ПК -3-В1 ОПК-1- У1				
5.3	Форма макромолекул и молекулярная масса, методы их оценки. Первичная структура и гибкость макромолекул, факторы, их определения. /Лек/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -2-31 ОПК-4- В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3- 31 ПК-3-У1 ПК -3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
5.4	Форма макромолекул и молекулярная масса, методы их оценки. Первичная структура и гибкость макромолекул, факторы, их определения /Пр/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -4-В1 ОПК-2- 31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3- 31 ПК-3-У1 ПК -3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
5.5	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ. Подготовка рефератов. /Ср/	6	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -4-В1 ОПК-2- 31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3- 31 ПК-3-У1 ПК -3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
	<b>Раздел 6. Физико- химическая сущность пластификации. Основы переработки полимеров в волокна</b>							
6.1	Коллоидные полимерные системы, дисперсии, латексы. Механизмы их стабилизации. Пластификация полимеров, физико-химическая сущность пластификации /Лек/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -4-В1 ОПК-2- 31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3- 31 ПК-3-У1 ПК -3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			
6.2	Основы переработки полимеров в волокна. Требования, предъявляемые к волокнообразующим полимерам /Пр/	6	1	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -4-В1 ОПК-2- 31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3- 31 ПК-3-У1 ПК -3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			P1
6.3	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ. Подготовка рефератов. /Ср/	6	3	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК -4-В1 ОПК-2- 31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК -1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3- 31 ПК-3-У1 ПК -3-В1 ОПК-1- У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			

	<b>Раздел 7. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
7.1	/Ср/	6	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Коллоквиум	ОПК-4-31;ОПК-4-В1;ОПК-4-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3- В1	Цепная полимеризация. Радикальная и ионная полимеризация. Строение полимеров, атактические и стереорегулярные полимеры. Практические методы полимеризации и их особенности

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Реферат	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3- В1	ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ 1. Основные классы полимеров и технологии производства. 2. Важнейшие структурные характеристики полимеров. 3. Влияние на физико-химические и механические свойства полимерных материалов состава сырья. 4. Методы исследований фазового состояния полимеров. 5. Способы переработки полимеров.

#### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

- 1 Значение полимеров в экономике страны.
- 2 Классификация и номенклатура полимеров.
- 3 Форма макромолекул, ее влияние на свойства полимеров.
- 4 Промышленные способы получения полимеров.
- 5 Цепная полимеризация, определение, механизм реакции, примеры.
- 6 Радикальная полимеризация, особенности, привести примеры.
- 7 Особенности инициированной полимеризации, окислительно-восстановительная полимеризация, примеры.
- 8 Ионная полимеризация, особенности, привести примеры.
- 9 Катионная полимеризация, особенности, катализаторы, примеры.
- 10 Анионная полимеризация, особенности, катализаторы, примеры.
- 11 Изомерия полимеров. Стереорегулярные полимеры, получение, свойства.
- 12 Ступенчатая полимеризация, ее особенности, примеры.
- 13 Поликонденсация, особенности, примеры.
- 14 Линейные поликонденсационные полимеры, условия получения, примеры, способы формования из них волокон.
- 15 Пространственные поликонденсационные полимеры, условия получения, примеры.
- 16 Отличие поликонденсации от цепной полимеризации.
- 17 Получение полимеров за счет раскрытия гетероциклов, особенности, примеры. Полимеризация капролактама.
- 18 Химические реакции полимеров и направления модификации их свойств.
- 19 Основные причины и виды деструкции полимеров
- 20 Деструкция полимеров и их стабилизация.
- 21 Агрегатные и фазовые состояния полимеров.
- 22 Кристаллические и аморфные полимеры.
- 23 Специфика фазовых переходов полимеров.
- 24 Физическая структура полимеров, важнейшие структурные характеристики полимерных материалов.

25 Надмолекулярная структура полимеров.	
26 Методы исследования структуры полимеров.	
27 Деформационные свойства полимеров. Диаграмма нагрузка-удлинение.	
28 Ориентация и релаксация полимеров.	
29 Прочностные свойства полимеров. Механизм разрушения полимеров. Факторы, влияющие на прочность полимеров.	
30 Набухание и растворение полимеров.	
31 Коллоидные полимерные системы, дисперсии, механизмы их стабилизации.	
32 Реологические свойства разбавленных растворов полимеров.	
33 Реология концентрированных полимеров.	
34 Молекулярная масса полимеров, методы определения среднечисловой и среднемассовой молекулярной массы.	
35 Методы переработки полимеров.	
36 Полимерные изделия. Пластмассы. Состав пластмасс	
37 Классификация пластмасс.	
38 Основы переработки полимеров в волокна. Требования, предъявляемые к волокнообразующим полимерам.	
39 Стадии получения химических волокон.	
40 Способы формования химических волокон. Особенности получения волокон из расплава и раствора.	
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>	
Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.	
Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.	
Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.	
Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.	
Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.	

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Галиветдинов Н. Р., Талипова Г. А., Сафин Р. Р.	Технология обработки материалов: полимеры: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Глиздинская Л. В.	Органические полимеры: методы получения, применение: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2019
Л2.2	Кулагина Е. М., Шилова С. В., Галиметдинов Ю. Г.	Биополимеры в супрамолекулярных системах: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Янов В. В., Зенитова Л. А.	Биоразлагаемые полимеры и полимерные композиции: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022
Л3.2	Минзанова С. Т., Афанасьева Ю. Ю., Щербакова Ю. В.,	Биополимеры: практикум	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский

	Сибиева Л. М., Сироткин А. С.		технологический университет (КНИТУ), 2023
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»			
Э1	Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс].	http://www.aleph.rsl.ru	
6.3 Перечень программного обеспечения			
П.1	MATCAD		
П.2	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr		
П.3	ESET NOD32 Antivirus		
П.4	Win Pro 10 32-bit/64-bit		
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных			
И.1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>		
И.2	— Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>		
И.3	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):		

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-734	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 140 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus и технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории.
Б-322	Лаборатория	комплект учебной мебели, стационарные компьютеры/моноблоки 6 шт., ноутбуки - 4 шт. пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная. Определение качественного и количественного состава образцов методом рентгенофлуоресцентного анализа РАМ 30- μ; Трибометр NANOVEA - определение трибологических свойств материалов; Качественный и количественный фазовый анализ материалов “Дифрей”; Термический анализ твердофазных превращений в режиме линейного нагрева SDT Q600; Определение удельной поверхности порошковых материалов методом низкотемпературной адсорбции азота Quantachrome Nova1200e; Измерение каталитической активности нанесённых Ag/BN катализаторов в реакции окисления СО при помощи масс-спектрометрии ThermoStar GSD 320. Микроиндентор для определения механических характеристик материалов CSM Micro Indentation Tester, Quantachrome Ultrapycnometer - определение плотности
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>
Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.