



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет
**Кафедра теоретической и прикладной органической химии
и полимеризационных процессов**



УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
А.И. Вильмс
«09» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.В.ДВ.07.02 Современные методы полимерной химии**

Направление подготовки: **04.03.01. Химия**
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: **Химия**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**
(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий), очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))

Согласовано с УМК химического факультета

Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «09» июня 2023 г.

Протокол № 09 от «02» июня 2023 г.

Председатель Вильмс А.И.

Зав. кафедрой Эдельштейн О.А.

Иркутск – 2023

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	4
4.3. Содержание разделов и тем дисциплины	5
4.3.1 Перечень практических занятий и лабораторных работ	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	8
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	8
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	9
а) Основная литература	9
б) Дополнительная литература	9
в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	9
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	10
6.2. Программное обеспечение:.....	10
6.3. Технические и электронные средства:.....	11
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	12
8.1. Оценочные средства текущего контроля.....	12
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	14

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: познакомить студентов химиков с некоторыми современными направлениями знания в области теории и практики химии и физики высокомолекулярных соединений.

Задачи:

– дать представление о многообразии строения высокомолекулярных соединений;
– дать понятия о методах синтеза и модификации высокомолекулярных соединений;
– дать представления о современных направлениях использования высокомолекулярных соединений.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны представления о макромолекулярном строении и вытекающих из этого особенностях свойств высокомолекулярных соединений. Иметь конкретные представления о методах синтеза и исследования различных свойств высокомолекулярных соединений.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина «Современные методы полимерной химии» относится к вариативной части программы (курс по выбору).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

№ п/п	Код дисциплины	Наименование предшествующих дисциплин
1	Б1.О.12	Механика и молекулярная физика
2	Б1.О.19	Органическая химия
3	Б1.О.20	Органическая химия производных углеводородов
4	Б1.О.23	Физическая химия. Химическая термодинамика
5	Б1.О.25	Высокомолекулярные соединения

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Полученные знания, умения и навыки необходимы при дальнейшем изучении дисциплин: Б1.О.27 – «Химическая технология», Б1.О.30 – «Строение вещества», Б1.В.07 – «Биоорганическая химия», Б1.В.ДВ.01.02 - «Прикладная химия», Б1.В.ДВ.03.02 «Химия мономеров», Б1.В.ДВ.04.01 – «Химия элементоорганических соединений». Знание этой дисциплины необходимо при дальнейшем обучении в магистратуре и аспирантуре, а также в сферах профессиональной деятельности: здравоохранение (синтез и контроль качества лекарственных препаратов), химия природного органического сырья (изучение состава и разработка способов переработки и практического использования продуктов из угля, нефти, природного газа) и др.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению 04.03.01 «Химия», профиль: теоретическая и прикладная химия.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-4 Способен обрабатывать результаты работ химической направленности с использованием стандартных методов и методик	ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Знает: теоретические основы химии и физики высокомолекулярных соединений с целью интерпретации полученных результатов Умеет: использовать необходимые методы исследования полимерных систем, работать на стандартном химическом оборудовании
	ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Владеет: навыками работы с современными химическими приборами, приемами организации методики работ при решении поставленной задачи

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				Самостоятельная работа	
					Лекции	Лабораторные (практические занятия)	КСР	Консультации, контроль		
1	«Умные» полимеры	7		6	4	6		1	4	Проверка отчетов ЛР
2	Жидкокристаллические полимеры	7		10	4	10		1	4	Проверка отчетов ЛР
3	Интерполимерные комплексы	7		20	4	20		1	13	Проверка отчетов ЛР
4	Псевдоживая радикальная полимеризация	7			4			1	2	Устный опрос
	Промежуточная аттестация	7					5	6		экзамен
Итого часов			108		16	36	5	10	23	18

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	Понятие об «умных» полимерах	Подготовка отчета по ЛР «Синтез сетчатой полиакриловой кислоты и свой ста гидрогелей»	В течение семестра	2	Проверка отчета по ЛР. Устное собеседование	Практикум по высокомолекулярным соединениям
7	Понятие об «умных» полимерах	Подготовка отчета по ЛР «Синтез привитого сополимера»		2	Проверка отчета по ЛР. Устное собеседование	Практикум по высокомолекулярным соединениям
7	Жидкокристаллические полимеры	Подготовка отчета по ЛР «Сополимеризация метилметакрилата с акриловой кислотой»		2	Проверка отчета по ЛР. Устное собеседование	Практикум по высокомолекулярным соединениям
7	Жидкокристаллические полимеры	Подготовка отчета по ЛР «Синтез поливинилового спирта гидролизом поливинилацетата»		2	Проверка отчета по ЛР. Устное собеседование	Практикум по высокомолекулярным соединениям
7	Интерполимерные комплексы	Подготовка отчета по ЛР «Исследование процесса комплексообразования ВМС с олигомерами»		6	Проверка отчета по ЛР. Устное собеседование	Практикум по высокомолекулярным соединениям
7	Интерполимерные комплексы	Подготовка отчета по ЛР «Флокуляция дисперсных систем водорастворимыми полиэлектролитами»		7	Проверка отчета по ЛР. Устное собеседование	Практикум по высокомолекулярным соединениям
7	Псевдоживая радикальная полимеризация	Подготовка к устному опросу		2	Устное собеседование	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				23		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				23		

4.3. Содержание разделов и тем дисциплины

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	2
Наименование основных	Понятие «умные» полимеры. Ферменты, как модели «умных» полимеров.

<p>разделов (модулей)</p>	<p>Особенности строения полимеров (цепочечное строение, микроструктура, топология).</p> <p>Гели полимеров.</p> <p>Полимеры, чувствительные к гидрофильно-гидрофобному балансу растворителя. Практическое применение.</p> <p>Полимеры, чувствительные к изменению рН среды. Мономеры, используемые для их получения. Практическое применение.</p> <p>Полимеры, чувствительные к изменению температуры среды. Примеры полимеров, обладающих НКТР, и их поведение в водных средах.</p> <p>Другие виды чувствительности «умных» полимерных систем: на химический состав среды, электро- и светочувствительные полимеры. Применение «умных» полимеров в медицине.</p> <p>Мембраны с регулируемой проницаемостью.</p> <p>Выделение и иммобилизация белковых веществ.</p> <p>Биологически активные полимеры.</p> <p>Понятия: жидкие кристаллы, мезофаза, изотропная жидкость.</p> <p>Фазовые переходы в жидкокристаллических системах.</p> <p>Молекулярное строение жидкокристаллических соединений: каламитики, дискотики. Примеры мезогенных групп.</p> <p>Понятия термотропные и лиотропные жидкие кристаллы.</p> <p>Структура жидких кристаллов: три основных типа структур ЖК-соединений: смектический, нематический и холестерический.</p> <p>Анизотропия физических свойств жидких кристаллов.</p> <p>Жидкокристаллические полимеры с мезогенными группами в основной и боковой цепи. Гребнеобразные полимеры. Примеры полимеров.</p> <p>Термотропные и лиотропные жидкокристаллические полимеры. Примеры.</p> <p>Особенности свойств жидкокристаллических полимеров по сравнению с низкомолекулярными ЖК-соединениями.</p> <p>Синтез жидкокристаллических полимеров с мезогенными группами в основной цепи.</p> <p>Синтез жидкокристаллических полимеров с мезогенными группами в боковой цепи.</p> <p>Примеры практического применения жидкокристаллических полимеров.</p> <p>Понятие интерполимерного комплекса. Типы интерполимерных комплексов. Примеры.</p> <p>Примеры полиэлектролитов, используемых при получении интерполимерных комплексов.</p> <p>Основные характеристики интерполимерных комплексов: состав, степень завершенности.</p> <p>Стехиометрические и нестехиометрические интерполимерные комплексы.</p> <p>Условия образования и растворимости нестехиометрических интерполимерных комплексов.</p> <p>Методы получения интерполимерных комплексов. интерполимерных комплексов. Матричная полимеризация.</p> <p>Особенности свойств интерполимерных комплексов.</p> <p>Интерполиэлектролитные реакции. Влияние низкомолекулярных солей на поведение ПЭК в водных растворах.</p>
-------------------------------	--

	<p>Интерполиэлектrolитные реакции. Молекулярное «узнавание» в растворах ПЭК. Реакции полиионного обмена и полиионного замещения.</p> <p>Разнообразие полиэлектролитных комплексов и перспективы их практического применения.</p> <p>Псевдоживая радикальная полимеризация и условия ее осуществления.</p> <p>Критерии, характеризующие псевдоживую радикальную полимеризацию.</p> <p>Классификация процессов псевдоживой радикальной полимеризации: реакции обратимого ингибирования, реакции обратимой передачи цепи, реакции обратимого переноса атома.</p> <p>Инифертерная полимеризация.</p> <p>Полимеризация виниловых мономеров в присутствии нитроксидов и алкоксиаминов.</p> <p>Полимеризация с передачей цепи по механизму присоединения-фрагментации.</p> <p>Контролируемый синтез макромолекул по механизму с переносом атома.</p> <p>Возможности практического применения псевдоживой радикальной полимеризации.</p>
Формы текущего контроля	Устный опрос, отчеты
Форма промежуточной аттестации	зачет

4.3.1 Перечень практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	«Умные полимеры»	1. Синтез сетчатой полиакриловой кислоты и свой ста гидрогелей. 2. Синтез привитого сополимера винилацетата на полиметилметакрилат	6	6	Устный опрос, отчеты	ПК-4
2	Жидкокристаллические полимеры	1 Сополимеризация метилметакрилата с акриловой кислотой. 2. Синтез поливинилового спирта гидролизом поливинилацетата 3. Сополимеризация стирола с метилметакрилатом	10	10		

3	Интерполимерные комплексы	1. Исследование процесса комплексообразования ВМС с олигомерами 2. Флокуляция дисперсных систем водорастворимыми полиэлектролитами	20	10		
---	---------------------------	---	----	----	--	--

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	«Умные полимеры»	Выполнение практических заданий по теме «Умные полимеры»	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.4
2	Жидкокристаллические полимеры	Выполнение практических заданий по теме «Жидкокристаллические полимеры»	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.4
3	Интерполимерные комплексы	Выполнение практических заданий по теме «Интерполимерные комплексы»	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.4
4	Псевдоживая радикальная полимеризация	Выполнение практических заданий по теме «Умные полимеры»	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.4

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой отчетов по выполненным лабораторным работам, закреплением теоретического материала в виде подготовки к коллоквиумам, проводится во внеаудиторное время.

Структура отчета по лабораторной работе:

1. Цель работы.
2. Теоретическая и экспериментальная часть.
3. Выполнение расчетных в соответствии с методическими указаниями к каждой работе.
4. Вывод (на основе полученных результатов).

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и обработке полученных экспериментальных данных по каждой лабораторной работе описаны в методических указаниях на выполнение лабораторных работ по практикуму «Высокомолекулярные соединения» /В.А.Круглова.- Иркутск: Изд. Иркутск. гос. ун-та, 2006. 52 с. и учебном пособии - Практикум по высокомолекулярным соединениям: учеб. пособие / под ред. В. А. Кабанова. - М. : Химия, 1985. - 224 с.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

нет

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература

1. Хохлов А.Р. Умные полимеры. Лекция 1, 2.
<https://www.youtube.com/watch?v=SX2ywSGHWYs>,
<https://www.youtube.com/watch?v=sN56hMvvu1E>
2. Галаев И.Ю. «Умные» полимеры в биотехнологии и медицине // Успехи химии. 1995. Т. 64. №5. С. 505.
3. Платэ Н.А. Жидкокристаллические полимеры М.: Химия, 1988.
4. Кербер М.Л. Жидкокристаллическое состояние и жидкокристаллические полимеры. Учебное пособие. М : Химия. 2002.
5. Шибаев В.П., Бобровский А.Ю. // Успехи химии. 2017. Т. 86. № 11. С. 1024.
6. Бектуров Е.А. Интерполимерные комплексы. Алма-Ата, 1977.
7. Гришин Д.Ф., Гришин И.Д. Современные методы контролируемой радикальной полимеризации для получения новых материалов с заданными свойствами. (Электронное учебное пособие). Нижний Новгород, 2010



б) Дополнительная литература

1. Контролируемая "живая" радикальная полимеризация. Метод. указ. Л.Я. Царик. Иркутск: ИГУ - 2008
2. Лейкин Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов Учебник. 2-е изд, исправ. (эл.) - Москва: Лань. Лаборатория знаний – 2011 – Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань»

в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>
2. <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/vms/welcome.html>
3. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov/welcome1.html>
4. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>
5. <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html#lib> (Библиотека Химического факультета МГУ им. Ломоносова)
6. <http://www.gpntb.ru/> (Государственная публичная научно-техническая библиотека)
7. www.scirus.com – поиск научной информации по журналам и web
8. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека РФФИ

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

1. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный
2. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный
3. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. срок действия по 31.12. 2021 г. доступ: <http://elibrary.ru/>
4. ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com
5. Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com

6. ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: бессрочный.

7. ЭБС «Рукопт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № БК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: <http://rucont.ru/>

8. ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: <http://ibooks.ru>

9. ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: <https://urait.ru/> Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: <https://urait.ru/>

10. ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://dlib.eastview.com>

11. ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://grebennikon.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий, укомплектованные необходимым оборудованием, приборной базой и реактивами, а именно:

- аудитории, оснащенные мультимедийными средствами, для проведения аудиторных и практических занятий (ауд. 5, 6, 402, 423, 426);

- лабораторные практикумы (ауд. 410, 421) по высокомолекулярным соединениям, оснащенные следующим оборудованием:

№ п/п	Наименование	Количество
1	2	3
1	Вытяжной шкаф	6
2	Водоструйные вакуумные насосы	6
3	Мешалка с электроприводом	4
4	Магнитная мешалка	6
5	Рефрактометр ИРФ-22	2
6	Сушильный шкаф СНОЛ -3,5	3
7	Весы	4
8	Штативы	28
9	Термостат	6
10	Пиролизная печь	2
11	Набор химической посуды и реактивы	
12	Лабораторные столы	20
13	Письменные столы	18

6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
2.	Microsoft® Windows®	12	Номер Лицензии Microsoft	01.12.2009	бессрочно

	Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo		46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009		
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	Условия правообладателя	бессрочно

6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины «Современные методы полимерной химии» читаются лекции, проводятся семинары, лабораторные работы и коллоквиумы.

На лабораторных занятиях, которые составляют более половины (56%) от контактной работы, каждый студент выполняет лабораторную работу индивидуально. Такой вид организации обучения способствует приобретению навыков самостоятельного ведения экспериментальных работ, навыков обращения и работы с различными химическими веществами и приборами, организации методики экспериментальных работ, а также составления протоколов отчетов химических экспериментов. Подготовка отчетов по лабораторным работам формирует умение проводить первичный анализ результатов с учетом общих закономерностей, формулируемых в рамках органической химии, и формулировать грамотно выводы.

В качестве интерактивных форм обучения, применяемым в процессе обучения, проводятся собеседования при защите отчетов по практическим занятиям.

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся

5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1.	«Умные полимеры»	практические	отчет	12
2.	Жидкокристаллические полимеры	практические	отчет	12
3.	Интерполимерные комплексы	практические	отчет	12
Итого часов				36

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета. Назначение оценочных средств текущего контроля - выявить у обучающихся сформированность компетенций: ПК-4.

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов. Коллоквиум	«Умные полимеры»	ПК-4
2	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов.	Жидкокристаллические полимеры	ПК-4
3	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов.	Интерполимерные комплексы	ПК-4
4	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов.	Псевдоживая радикальная полимеризация	ПК-4

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Промежуточная аттестация (экзамен) может проводиться в форме устного собеседования или в виде тестовых заданий с открытыми вопросами.

Тема 1

1. Понятие «умные» полимеры.
2. Ферменты, как модели «умных» полимеров.

3. Особенности строения полимеров (цепочечное строение, микроструктура, топология).
4. Гели полимеров.
5. Полимеры, чувствительные к гидрофильно-гидрофобному балансу растворителя. Практическое применение.
6. Полимеры, чувствительные к изменению рН среды. Мономеры, используемые для их получения. Практическое применение.
7. Полимеры, чувствительные к изменению температуры среды. Примеры полимеров, обладающих НКТР, и их поведение в водных средах.
8. Другие виды чувствительности «умных» полимерных систем: на химический состав среды, электро- и светочувствительные полимеры.
9. Применение «умных» полимеров в медицине.
10. Мембраны с регулируемой проницаемостью.
11. Выделение и иммобилизация белковых веществ.
12. Биологически активные полимеры.

Тема 2

13. Понятия: жидкие кристаллы, мезофаза, изотропная жидкость.
14. Фазовые переходы в жидкокристаллических системах.
15. Молекулярное строение жидкокристаллических соединений: каламитики, дискотики. Примеры мезогенных групп.
16. Понятия термотропные и лиотропные жидкие кристаллы.
17. Структура жидких кристаллов: три основных типа структур ЖК-соединений: смектический, нематический и холестерический.
18. Анизотропия физических свойств жидких кристаллов.
19. Жидкокристаллические полимеры с мезогенными группами в основной и боковой цепи. Гребнеобразные полимеры. Примеры полимеров.
20. Термотропные и лиотропные жидкокристаллические полимеры. Примеры.
21. Особенности свойств жидкокристаллических полимеров по сравнению с низкомолекулярными ЖК-соединениями.
22. Синтез жидкокристаллических полимеров с мезогенными группами в основной цепи.
23. Синтез жидкокристаллических полимеров с мезогенными группами в боковой цепи.
24. Примеры практического применения жидкокристаллических полимеров.

Тема 3

25. Понятие интерполимерного комплекса. Типы интерполимерных комплексов. Примеры.
26. Примеры полиэлектролитов, используемых при получении интерполимерных комплексов.
27. Основные характеристики интерполимерных комплексов: состав, степень завершенности.
28. Стехиометрические и нестехиометрические интерполимерные комплексы.
29. Условия образования и растворимости нестехиометрических интерполимерных комплексов.
30. Методы получения интерполимерных комплексов. интерполимерных комплексов. Матричная полимеризация.
31. Особенности свойств интерполимерных комплексов.

32. Интерполиэлектrolитные реакции. Влияние низкомолекулярных солей на поведение ПЭК в водных растворах.

33. Интерполиэлектrolитные реакции. Молекулярное «узнавание» в растворах ПЭК. Реакции полиионного обмена и полиионного замещения.

34. Разнообразие полиэлектrolитных комплексов и перспективы их практического применения.

Тема 4

35. Псевдоживая радикальная полимеризация и условия ее осуществления.

36. Критерии, характеризующие псевдоживую радикальную полимеризацию.

37. Классификация процессов псевдоживой радикальной полимеризации: реакции обратимого ингибирования, реакции обратимой передачи цепи, реакции обратимого переноса атома.

38. Инифертерная полимеризация.

39. Полимеризация виниловых мономеров в присутствии нитроксидов и алкоксиаминов.

40. Полимеризация с передачей цепи по механизму присоединения-фрагментации.

41. Контролируемый синтез макромолекул по механизму с переносом атома.

42. Возможности практического применения псевдоживой радикальной полимеризации.

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Понятие «умные» полимеры.

2. Ферменты, как модели «умных» полимеров.

3. Особенности строения полимеров (цепочечное строение, микроструктура, топология).

4. Гели полимеров.

5. Полимеры, чувствительные к гидрофильно-гидрофобному балансу растворителя. Практическое применение.

6. Полимеры, чувствительные к изменению pH среды. Мономеры, используемые для их получения. Практическое применение.

7. Полимеры, чувствительные к изменению температуры среды. Примеры полимеров, обладающих НКТР, и их поведение в водных средах.

8. Другие виды чувствительности «умных» полимерных систем: на химический состав среды, электро- и светочувствительные полимеры.

9. Применение «умных» полимеров в медицине.

10. Мембраны с регулируемой проницаемостью.

11. Выделение и иммобилизация белковых веществ.

12. Биологически активные полимеры.

13. Понятия: жидкие кристаллы, мезофаза, изотропная жидкость.

14. Фазовые переходы в жидкокристаллических системах.

15. Молекулярное строение жидкокристаллических соединений: каламитики, дискотики. Примеры мезогенных групп.

16. Понятия термотропные и лиотропные жидкие кристаллы.

17. Структура жидких кристаллов: три основных типа структур ЖК-соединений: смектический, нематический и холестерический.

18. Анизотропия физических свойств жидких кристаллов.

19. Жидкокристаллические полимеры с мезогенными группами в основной и боковой цепи. Гребнеобразные полимеры. Примеры полимеров.

20. Термотропные и лиотропные жидкокристаллические полимеры. Примеры.

21. Особенности свойств жидкокристаллических полимеров по сравнению с низкомолекулярными ЖК-соединениями.
22. Синтез жидкокристаллических полимеров с мезогенными группами в основной цепи.
23. Синтез жидкокристаллических полимеров с мезогенными группами в боковой цепи.
24. Примеры практического применения жидкокристаллических полимеров.
25. Понятие интерполимерного комплекса. Типы интерполимерных комплексов. Примеры.
26. Примеры полиэлектролитов, используемых при получении интерполимерных комплексов.
27. Основные характеристики интерполимерных комплексов: состав, степень завершенности.
28. Стехиометрические и нестехиометрические интерполимерные комплексы.
29. Условия образования и растворимости нестехиометрических интерполимерных комплексов.
30. Методы получения интерполимерных комплексов. интерполимерных комплексов. Матричная полимеризация.
31. Особенности свойств интерполимерных комплексов.
32. Интерполиэлектролитные реакции. Влияние низкомолекулярных солей на поведение ПЭК в водных растворах.
33. Интерполиэлектролитные реакции. Молекулярное «узнавание» в растворах ПЭК. Реакции полиионного обмена и полиионного замещения.
34. Разнообразие полиэлектролитных комплексов и перспективы их практического применения.
35. Псевдоживая радикальная полимеризация и условия ее осуществления.
36. Критерии, характеризующие псевдоживую радикальную полимеризацию.
37. Классификация процессов псевдоживой радикальной полимеризации: реакции обратимого ингибирования, реакции обратимой передачи цепи, реакции обратимого переноса атома.
38. Инифертерная полимеризация.
39. Полимеризация виниловых мономеров в присутствии нитроксидов и алкоксиаминов.
40. Полимеризация с передачей цепи по механизму присоединения-фрагментации.
41. Контролируемый синтез макромолекул по механизму с переносом атома.
42. Возможности практического применения псевдоживой радикальной полимеризации.

Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины ¹	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²	
					ТК ³	ПА ⁴

Понятие об «умных» полимерах	ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Уметь: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования. Выполнение лабораторных работ	УО	ЭКЗАМЕН
Жидкокристаллические полимеры	ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Уметь: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования. Выполнение лабораторных работ	УО	
Интерполимерные комплексы	ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Уметь: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования. Выполнение лабораторных работ	УО	

Псевдоживая радикальная полимеризация	ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Уметь: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования. Выполнение лабораторных работ	УО	
---------------------------------------	---	---	---	--	----	--

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К- контрольная работа

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС ²	Содержание задания ³ /вопроса и т.д.
ПК-4.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Собеседование. Выполнение лабораторных работ	Устные опросы, отчеты
ПК-4.4 Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Умеет: составлять протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Собеседование. Выполнение лабораторных работ	Устные опросы, отчеты

1. Студенту необходимо выполнить 6 лабораторных работ. При выполнении лабораторных работ оценивается техника выполнения, оформление отчетов, включающее расчеты заданного синтеза.

2. Предусмотрено 4 собеседования по теоретическому материалу в виде коллоквиумов.

Оценка для промежуточной аттестации:

Оценка «неудовлетворительно»:

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (менее 50 баллов).

Оценка «удовлетворительно»:

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (50-69 баллов).

Оценка «хорошо»:

в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок непринципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (70 - 85 баллов).

Оценка «отлично»:

сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (86-100 баллов).

Разработчики:

 <hr/> <i>(подпись)</i>	<hr/> профессор <i>(занимаемая должность)</i>	<hr/> Кижняев В.Н. <i>(инициалы, фамилия)</i>
---	---	---

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению и профилю подготовки 04.03.01 Химия.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 09 от «02» июня 2023 г.

Зав. кафедрой



Эдельштейн О.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы