МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО Руководитель ОПОП	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой ХМ
_____ А.Г. Тырков	_____ Л. А. Джигола
04 апреля 2024 г.	04 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«АНАЛИЗ КОНДЕНСАЦТОННЫХ ПОЛИМЕРОВ»

Составитель(и)	**Великородов А. В., профессор, доктор химических наук, профессор;**
Согласовано с работодателями:	**Ежова И. Н., генеральный директор ООО НПП «Вулкан»;** **Орлова О. В., главный технолог ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Астраханской области»**
Направление подготовки / специальность	**04.03.01 ХИМИЯ**
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность**
Квалификация (степень)	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Год приёма	**2024**
Курс	**4**
Семестр(ы)	**7**

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Анализ конденсационных полимеров» является: ознакомление студентов с физико-химическими и физическими методами анализа конденсационных полимеров.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

сформировать умения и навыки качественного и количественного анализа поликонденсационных полимеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Анализ конденсационных полимеров» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 8 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- органическая химия
- неорганическая химия
- физика;
- математика;
- введение в информационные технологии;
- химические основы биологических процессов;
- аналитическая химия;
- физическая химия;
- органические экотоксиканты.

Знания: основы теории фундаментальных разделов химии

Умения: способность применять основные законы химии на практике и при обсуждении результатов.

Навыки и (или) опыт деятельности: владение навыками химического эксперимента; владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, владение методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- производственная;
- преддипломная практика;
- выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

профессиональных (ПК):

ПК-3. Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3	ПК-3.1. Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам.	- способы получения и свойства основных продуктов нефтехимического синтеза и тонкого органического синтеза; - теоретические представления органической химии о составе, строении и свойствах органических соединений, биологически активных веществ.	- предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; - применять теоретические знания о строении веществ, учения о химическом процессе для решения профессиональных задач.	- навыками обобщения результатов анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; - навыками проведения эксперимента по заданным методикам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	91,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	30
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	60
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0,25
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	1

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	52,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 8 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *[по семестрам]*
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 8.										
Тема 1. Общая характеристика методов анализа	***8***		***8***		***8***			***14***	***38***	Подготовка презентаций; Круглый стол Лабораторная работа 1. «Определение содержания функциональных групп методом ИК спектроскопии»
Тема 2. Количественный анализ	***10***		***10***		***10***			***14***	***44***	Подготовка презентаций; Круглый стол; Лабораторная работа 2 «Определение массовой доли

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
										эпоксидных групп»
Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	***6***		***6***		***6***			***14***	***32***	Подготовка презентаций; Круглый стол. Лабораторная работа 3 «Определение воды метододом азеотропной отгонки»
Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	***6***		***6***		***6***			***10,75***	***28, 75***	Подготовка презентаций; Круглый стол. Лабораторная работа 4 «Определение совместимости смол»
Консультация									***1***	
Контроль промежуточной аттестации										**Экзамен**
ИТОГО за семестр:	***30***		***30***	***0,25***	***30***			***52,75***	***144***	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-3	…..	…	…	
Тема 1. Общая характеристика методов анализа	38	+				1
Тема 2. Количественный	44	+				1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество
		ПК-3	…..	…	…	
анализ						
Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	32 0,25	+				1
Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	28,75	+				1
Консультация	1					
Итого	**144**					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Общая характеристика методов анализа. Электрохимические и электрогравиметрические методы анализа полимеров. Кондуктометрическое, высокочастотное, потенциометрическое, кулонометрическое титрование. Полярографические методы анализа. Спектрофотометрические методы анализа (ИК, ЯМР спектроскопия, масс-спектрометрия). Термогравиметрический метод анализа. Дифференциально-термический анализ. Хроматографические методы анализа. Методы определения молекулярных масс полимеров.

Тема 2. Количественный анализ. Определение элементного состава (опреление углерода, водорода, азота, серы и галогена). Определение функциональных групп в полимерах химическими методами. Определение гидроксильных групп, эпоксидных групп, изоцианатных групп, карбоксильных групп, метоксильных групп, сложноэфирных групп. Определение концевых функциональных групп. Определение желатинизации (жизнеспособности) и степени отверждения. Определение влажности. Метод Фишера. Определение зольности. Метод определения летучих веществ. Определение физических свойств полимеров (растворимости, вязкости, плотности).

Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры. Анализ полиэфиров (полифениленоксидов и полисульфонов). Анализ сложных полиэфиров (полигликольтерефталатов, полиарилатов, поликарбонатов, полиамидов, полиимидов).

Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры. Анализ фенолформальдегидных полимеров. Качественные определения. Определение свободного формальдегида и свободного фенола. Определение метилольных групп. Анализ эпоксидных групп. Количественные определения эпоксидных и гидроксильных групп. Определение хлора. Хроматографическое определение дифенилолпропана. Анализ покарбонатов и полиэфиров. Анализ карбамидных смол. Анализ полиуретанов.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные и практические и лабораторные занятия проводятся по расписанию. Промежуточный контроль знаний предусматривает опрос и тестирование.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Шипина, О. Т. Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие / О. Т. Шипина, В. К. Мингазова, В. А. Петров, А. В. Косточко. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 99 с. - ISBN 978-5-7882-1538-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215389.html (ЭБС «Консультант студента»)

2. Губин, А. С. ИК-спектроскопия в анализе полимеров. Лабораторный практикум : учеб. пособие / А. С. Губин, А. А. Кушнир, Н. Ю. Санникова, П. Т. Суханов. - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - 67 с. - ISBN 978-5-00032-392-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000323922.html (ЭБС «Консультант студента»)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Хроматографические методы анализа. Методы определения молекулярных масс полимеров.	14	лекция, круглый стол
Тема 2. Определение желатинизации (жизнеспособности) и степени отверждения. Определение влажности. Метод Фишера. Определение зольности. Метод определения летучих веществ. Определение физических свойств полимеров (растворимости, вязкости, плотности).	14	лекция, круглый стол
Тема 3. Анализ сложных полиэфиров (полигликольтерефталатов, полиарилатов, поликарбонатов, полиамидов, полиимидов).	14	лекция, круглый стол
Тема 4. Определение хлора. Хроматографическое определение дифенилолпропана. Анализ покарбонатов и полиэфиров. Анализ карбамидных смол. Анализ полиуретанов.	10,75	лекция, круглый стол

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно: тестирование.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбора конкретных ситуаций, круглых столов и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

Лабораторные занятия и подбор выполняемых экспериментальных работ направлены на формирование у обучающихся умения и навыков в области органической химии. Формированию профессиональных компетенций выпускников способствует выполнение отдельных экспериментальных работ по научной тематике кафедры.

В рамках учебных курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Общая характеристика методов анализа	Лекция-презентация	Семинар 1	Лабораторная работа 1
Тема 2. Количественный анализ	Лекция-презентация	Семинар 1	Лабораторная работа 2
Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	Лекция-презентация	Семинар 2	Лабораторная работа 3
Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	Лекция-презентация	Семинар 3	Лабораторная работа 4

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

Наименование программного обеспечения	Назначение
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com *Имя пользователя: AstrGU* *Пароль: AstrGU*

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

на 2024–2025 учебный год

Наименование ЭБС
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: - **ЭОР № 1** – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»; - **ЭОР № 2** – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «**РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ**» www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Образовательная платформа ЮРАЙТ, https://urait.ru/
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru

Наименование ЭБС
Учётная запись образовательного портала АГУ
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Анализ конденсационных полимеров» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Общая характеристика методов анализа	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол
Тема 2. Количественный анализ	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол
Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол
Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетвори тельно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетво рительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетвори тельно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетво рительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. **Общая характеристика методов анализа**.

Темы для подготовки презентаций «Круглого стола»

1. Дайте характеристику электрохимических методов анализа.
2. На чем основан кондуктомерический метод анализа?
3. В чем суть косвенного метода кондуктометрического анализа?

4. Чем отличается высокочастотное титрование от кондуктометрического титрования?
5. На чем основан потенциометрический метод анализа?
6. Каковы области применения кулонометрического титрования?
7. Какую информацию содержит полярографическая волна?
8. На чем основан термогравиметрический метод анализа. Дайте характеристику метода ДТА.
9. Дайте характеристику хроматографических методов анализа. Гель-проникающая хроматография.

Лабораторная работа 1.
«Определение содержания функциональных групп методом ИК спектроскопии»

Аппаратура и реактивы:
Инфракрасный спектрофотометр
Кюветы с окошками CaF_2, толщина оптического слоя 0,8 см
Мерные колбы вместимостью 25 мл и 100 мл.
Пипетки вместимостью 1,2,3,4,5 и 10 мл.
Бюксы
Метиленхлорид, ч, перегнанный над P2O5
Поликарбонат (макролон 2800, 3000 или поликарбонат с большей молекулярной массой) – эталон для компенсации
Дифенилолпропан (бисфенол А) – эталон для калибровки.

Построение градуировочного графика. Взвешивают 0,1 г предварительно высушенного дифенилолпропана с погрешностью не более 0,0002 г и растворяют в мерной колбе вместимостью 100 мл в метиленхлориде, доливая метиленхлорид до метки (раствор 1): 1 мл раствора содержит $1{,}49\times10^{-4}$ г ОН групп. В каждую из 8 мерных колб вместимостью 25 мл взвешивают по 1,25 г поликарбоната с погрешностью не более 0,0002 г – эталона для компенсации (предварительно высушенного) и приливают по 8 мл высушенного метиленхлорида. После полного растворения поликарбоната в 7 колб поочередно добавляют 1,2,4,6,8, 12 и 16 мл раствора 1 и затем все колбы доводят до метки высушенным метиленхлоридом.

Кюветы с толщиной оптического слоя 0,8 см заполняют раствором поликарбоната (колба 8), вставляют в прибор и проверяют линию компенсации (Т=100%, Т- пропускание) и линию Т=0% в области 3400-3700 $см^{-1}$. Затем в рабочий канал прибора вместо кюветы с раствором поликарбоната вставляют кювету, заполненную одним из приготовленных растворов с добавкой дифенилолпропана, и записывают спектр в области 3400-3700 $см^{-1}$. Аналогичные спектры записывают для всех приготовленных растворов. Условия записи спектров на спектрометре одинаковые во всех случаях.

Оптическую плотность D в максимуме полосы поглощения гидроксильных групп 3590 $см^{-1}$ вычисляют по формуле: $D = \lg (I_0 / I)$ (**1**),
где I_0 и I – интенсивности падающего и прошедшего излучения соответственно (рис.)

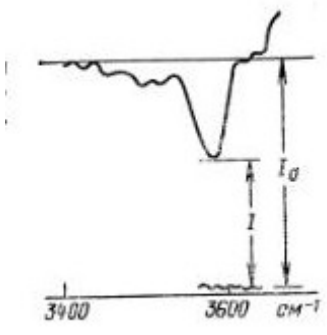


Рис. Полоса поглощения ОН групп 3590 $см^{-1}$. Компенсация по раствору эталонного поликарбоната ($[OH]_{эт}$=0,04%) в метиленхлориде.

В качестве базисной линии берут горизонтальную прямую, проходящую через точку с волновым числом 3400 $см^{-1}$ (рис.).

По результатам измерений строят градуировочный график в координатах D/l (l – толщина оптического слоя кюветы в см) и Δ[OH]. Разность Δ[OH] (в %) между содержанием гидроксильных групп в приготовленных пробах и эталонном поликарбонате вычисляют по формуле: $\Delta[OH] = [0{,}01\ V(14{,}9- [OH]_{эт})] / (1{,}25 + 0{,}001)V$ (**2**),

где V – объем раствора 1, добавленный в соответствующую колбу вместимостью 25 мл с раствором эталонного поликарбоната, мл; - $[OH]_{эт}$ – содержание гидроксильных групп в поликарбонате в качестве эталона для компенсации ($[OH]_{эт} \leq 0{,}05\%$).

Градуировочный график по данным измерений может быть представлен формулой:

$$\Delta[OH] = 0{,}165(D/l) + 0{,}008 \quad (\mathbf{3})$$

Выполнение анализа образцов с содержанием концевых гидроксильных групп от 0,01 до 0,20%. Взвешивают 1,25 г образца поликарбоната (предварительно высушенного) с погрешностью не более 0,002 г и растворяют в метиленхлориде в колбе вместимостью 25 мл. Затем содержимое колбы доводят до метки метиленхлоридом. Аналогично готовят раствор эталонного поликарбоната. После тщательного перемешивания растворами заполняют кюветы с толщиной оптического слоя 0,8 см. Кювету с раствором эталонного поликарбоната вставляют в канал сравнения, а кювету, заполненную раствором анализируемого образца поликарбоната, - в рабочий канал прибора. Затем записывают трехкратно спектр в области 3400-3700 $см^{-1}$. На основе полученных спектров по формуле (**1**) вычисляют оптические плотности полосы поглощения 3590 $см^{-1}$, подсчитывают среднее значение и по градуировочному графику (или по формуле **3**) определяют Δ[OH] (в %). Содержание концевых гидроксильных групп x (в %) в анализируемом поликарбонате рассчитывают по формуле: $x = [OH]_{эт} + \Delta[OH]$.

Выполнение анализа образцов с содержанием концевых гидроксильных групп выше 0,20%. Взвешивают 0,1 г образца анализируемого и 1,15 г эталонного поликарбоната (предварительно высушенных) с погрешностью не более 0,002 г. Навески растворяют в метиленхлориде в одной колбе вместимостью 25 мл, содержимое колбы доводят до метки метиленхлоридом. Затем берут навеску 1,25 г эталонного поликарбоната с погрешностью не более 0,002 г, предварительно высушенного, и готовят такой же раствор.

Растворами заполняют кюветы с толщиной оптического слоя 0,8 см и снимают, как указано выше, спектры в области 3400-3700 $см^{-1}$. При слишком малой или очень большой интенсивности аналитической полосы поглощения навеску анализируемого поликарбоната увеличивают или соответственно уменьшают и заново готовят раствор. Суммарное количество анализируемого поликарбоната и эталонного образца должно быть 1,25 г (на колбу вместимостью 25 мл). Записывают трехкратно спектр области 3400-3700 $см^{-1}$. Из спектров определяют оптические плотности полосы поглощения 3590 $см^{-1}$, подсчитывают среднее значение и по градуировочному графику или по формуле (**2**) определяют Δ[OH] (в %).

Расчет. Содержание концевых гидроксильных групп x (в %) рассчитывают по формуле:

$X = (1{,}25\Delta[OH]) / m$, где m – навеска анализируемого поликарбоната, г.

Тема 2. Количественный анализ

Темы для подготовки презентаций «Круглого стола»

1. Элементный анализ полимеров.
2. Определение функциональных групп в полимерах химическими методами. Определение гидроксильных групп.
3. Определение функциональных групп в полимерах химическими методами. Определение эпоксидных групп.
4. Определение функциональных групп в полимерах химическими методами. Определение изоцианатных, карбоксильных, метоксильных и сложноэфирных групп.

5. Определение концевых функциональных групп.
6. Определение желатинизации, степени отверждения, влажности и зольности.
7. Определение физических свойств полимеров (растворимости, вязкости, молекулярной массы, плотности, цветности).

Лабораторная работа 2.
«Определение массовой доли эпоксидных групп»

Аппаратура и реактивы:
Колбы вместимостью 100 мл (4 шт.)
Пипетки вместимостью 10 мл (4 шт.)
Хлористоводородная кислота (конц.)
Ацетон, ч.д.а.
Метиловый красный, 0.1%-ный спиртовой раствор
Гидроксид натрия, 0.1 н раствор
Ацетоновый раствор хлористоводородной кислоты готовят смешением 1 мл концентрированной соляной кислоты с 40 мл ацетона.

Выполнение анализа.
Навеску испытуемого полимера 0,2-0,5 г, взвешенного с погрешностью не более 0,0002 г, помещают в колбу вместимостью 100 мл, прибавляют 10 мл ацетонового раствора кислоты. Колбу закрывают пробкой. Смесь выдерживают 30 мин при комнатной температуре, после чего оттитровывают раствором гидроксида натрия в присутствии метилового красного. Параллельно проводят контрольный опыт.

Расчет.
Содержание эпоксидных групп x (в %) вычисляют по формуле:
$X = [(V_1-V_2)\bullet 0{,}0043 \bullet 100] / m = 0{,}43\ (V_1-V_2)/m,$

где V_1 и V_2 – объемы точно 0,1 н. раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование контрольного и рабочего растворов, соответственно, мл; 0,0043 – количество эпоксидных групп, соответствующее 1 мл точно 0,1 н. раствора гидроксида натрия, г; m – навеска образца, г.

Тема 3. **Анализ полимеров линейной структуры**

Темы для подготовки презентаций «Круглого стола»

1. Анализ простых полиэфиров и полисульфонов.
2. Анализ сложных полиэфиров (полигликольтерефталатов, полиарилатов, поликарбонатов).
3. Анализ полиамидов и полиимидов.

Лабораторная работа 3.
«Определение воды методом азеотропной отгонки»

Определение проводят в приборе (рис. 1), состоящем из стеклянной круглодонной колбы (1) вместимостью от 250 до 500 мл, приемника (2), представляющего собой градуированную пробирку или бюретку вместимостью 6-10 мл с ценой деления 0,1 мл, и холодильника (3).

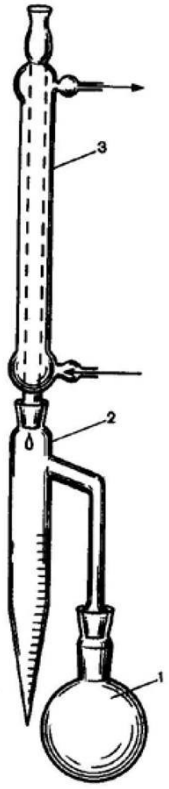


Рис. 1. Прибор для определения воды методом дистилляции
1 - колба, 2 - приемник, 3 - холодильник

Методика

В колбу (1) отвешивают с точностью до 1% испытуемого вещества (от 10,0 до 20,0 г (точная навеска), содержащее от 2 до 3 мл воды), прибавляют 100 мл толуола или ксилола и несколько кусочков пористого материала (например, несколько кусочков пемзы). Колбу нагревают на электроплитке или песчаной бане до кипения. Кипячение ведут так, чтобы конденсирующийся растворитель не скапливался в холодильнике, а спокойно стекал навстречу поднимающимся парам жидкости со скоростью от 2 до 4 капель в секунду. Кипячение прекращают, когда объем воды в приемнике перестанет увеличиваться и верхний слой растворителя в приемнике станет прозрачным. Внутреннюю трубку холодильника промывают толуолом и продолжают нагревание еще 5 мин, после чего приемник охлаждают до комнатной температуры и стряхивают со стенок приемника все капли воды.

Вся отогнанная вода собирается в нижней части приемника. После полного разделения слоев отмечают объем отогнанной воды.

Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры

Темы для подготовки презентаций «Круглого стола»

1. Анализ фенолформальдегидных и резорциноальдегидных полимеров.
2. Анализ эпоксидных смол.
3. Анализ поликарбонатов и ненасыщенных полиэфиров.
4. Анализ анилиноформальдегидных анилинофенолоформальдегидных смол.

Лабораторная работа 4
«Определение совместимости полимеров»

Оборудование и реактивы:

Эпоксидная смола Э05-М/2

Фенолформальдегидная смола ФПФ
Изофорон
Целлозольв
Предметные стекла
КФК
Бюксы
Микрометр

Выполнение анализа. Готовят 40%-ные растворы эпоксидной и фенолформальдегидной смолы с учетом массовой доли нелетучих веществ. Далее готовят в бюксах смеси смол в массовых соотношениях 10:0, 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9, 0:10. Методом “налива” наносят смеси полимеров на предметные стекла таким образом, чтобы полимер равномерно распределялся по поверхности стекла. После 10-ти минутной выдержки на воздухе подложки с нанесенными смесями полимеров отверждают в сушильном шкафу при 200 ˚С в течение 1 ч. После охлаждения измеряют оптическую плотность подложки вместе с пленкой, используя в качестве сравнения стеклянную пластинку. С помощью микрометра измеряют толщину подложки с пленкой полимера.

Результаты измерений заносят в таблицу*:

соотношение	d_1	δ_1	d_2	δ_2	$g_{1,2}$	$l_1=\delta_1 - g_{1,2}$	$l_2=\delta_2 - g_{1,2}$	$l_{ср.}$	$D_1=d_1/l_1 \bullet lcp.$	$D_2=d_2/l_2 \bullet lcp.$	$D_{привед.}$
10:0											
9:1											
8:2											
7:3											
6:4											
5:5											
4:6											
3:7											
2:8											
1:9											
0:10											

*Примечание. d_1 и d_2 – оптическая плотность пленки на подложке при измерении в двух положениях; δ_1 и δ_2- толщина подложки с пленкой, мкм; $g_{1,2}$ – толщина подложки, мкм; l_1и l_2 – толщина пленки при измерении оптической плотности в двух положениях, мкм; $l_{ср.}$ – средняя толщина пленки; D_1 и D_2 – усредненные значения оптической плотности при двух измерениях; $D_{привед.}$ – приведенная оптическая плотность.

Приведение осуществляли к средней толщине пленок 20 мкм по формуле 4:

(4)

где - $Д_1$, $Д_2$ – оптическая плотность стеклянной пластинки с покрытием в разных точках;
d_1, d_2 – оптическая плотность пластинки без покрытия в местах замера;
σ_1, σ_2 – толщина пластинки с покрытием в местах замера;
δ_1, δ_2 – толщина стеклянной пластинки в местах замеров, мм.

На основе полученных результатов строят график зависимости приведенной оптической плотности от соотношения полимеров.

Тестовые задания

1. Что называется временем удерживания компонента в газовой хроматографии?

А. время нахождения компонента в испарителе хроматографа
Б. время нахождения компонента в подвижной фазе колонки
В. время нахождения компонента в неподвижной фазе колонки
Г. время от момента ввода пробы, до появления максимума на хроматограмме.

2. С какой целью в газовой хроматографии используют время удерживания вещества?

А. для качественной идентификации
Б. для характеристики газа-носителя
В. для количественного определения
Г. для оценки параметров колонки

3. С помощью какой характеристики проводят качественную идентификацию веществ в газовой хроматографии?

А.по площади хроматографического пика
Б. по времени удерживания анализируемого компонента
В.по времени нахождения компонента в испарителе хроматографа
Г.по времени пребывания анализируемого компонента в подвижной фазе.

4.От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?

А.от наличия посторонних компонентов в пробе
Б. от концентрации анализируемого вещества
В.от природы газа-носителя
Г.от природы сорбента-поглотителя.

5.Каким параметром характеризуется количественное содержание компонента в анализируемой смеси?

А. площадью пика на хроматограмме
Б.шириной пика на хроматограмме
В.временем удержания компонента
Г.изотермой адсорбции данного компонента.

6. Что называют элюентом?

А.поток жидкости или газа, прошедший через слой неподвижной фазы
Б.неподвижную фазу
В. поток жидкости или газа, перемещающий анализируемые вещества вдоль неподвижной фазы
Г.смесь анализируемых веществ.

7. Что называют элюатом?

А. поток жидкости или газа на выходе из хроматографической колонки
Б.поток жидкости или газа на входе в хроматографическую колонку
В.поток жидкости или газа в хроматографической колонке
Г.неподвижную фазу.

8. Что такое «мертвое» время в колоночной хроматографии?

А.время пребывания введенной пробы в испарителе хроматографа
Б.фактическое время пребывания сорбирующегося компонента в подвижной фазе
В.инерционность системы хроматографа
Г.время, в течение которого сорбируется элюент-носитель
Д. время выхода компонента, не взаимодействующего с неподвижной фазой.

9. Что характеризует коэффициент распределения $D=C_{неподв}/C_{подв}$?

А.распределение веществ в хроматографируемой смеси
Б. распределение веществ между неподвижной и подвижной фазами
В.распределение веществ в неподвижной фазе
Г.распределение веществ в элюате.

10. Что характеризует удерживание вещества в сорбенте в тонкослойной хроматографии?

А.скорость передвижения подвижной фазы
Б. отношение расстояния, пройденное зоной компонента, к расстоянию, пройденному фронтом подвижной фазы за то же время
В.высоту пика на хроматограмме
Г.коэффициент распределения

11. Что характеризует полноту разделения компонентов *a* и *b*?

А.коэффициент селективности альфа, равный отношению D_a/D_b
Б."мертвое" время
В.отношение площадей пиков на хроматограммеSa/Sb
Г.отношение ширины пика компонента а к ширине пика компонента b.

12. От чего не зависит время удерживания сорбирующегося компонента в газовой хроматографии?

А. от скорости газа-носителя
Б.от природы газа-носителя
В.от природы сорбента-поглотителя
Г. от концентрации компонента
Д.от режима работы хроматографа.

13. Обязательно ли строго соблюдать одни и те же объемы, вводимые в испаритель хроматографа, стандартных веществ и пробы при определении относительного содержания компонентов в смеси?

А.строго обязательно
Б. желательно
В. Необязательно.

14. В чем основное назначение бумажной осадочной хроматографии?

А.для разделения компонентов смеси с целью их последующего количественного определения другими методами
Б. для разделения компонентов смеси с целью их качественной идентификации
В. для непосредственного количественного определения веществ
Г. только для выделения чистых веществ

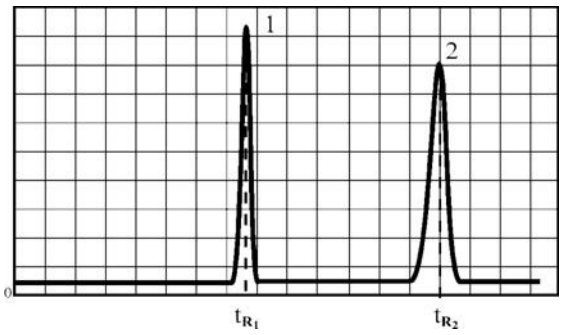
15. Какие задачи решают с помощью газовой хроматографии?

А.только качественную идентификацию веществ
Б.только количественный анализ веществ
В. выполняют как качественные, так и количественные определения веществ
Г.используют только для выделения чистых веществ.

16.Что понимают под теоретической тарелкой в хроматографии?

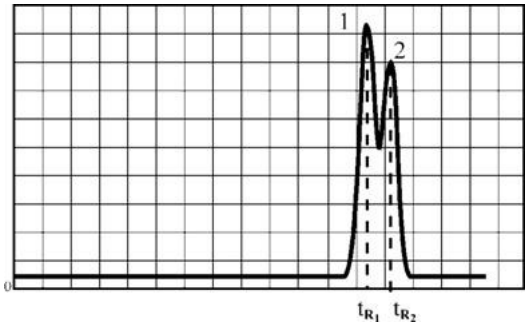
А. виртуальную зону сорбента, где достигается квазиравновесие между сорбируемым компонентом и сорбентом
Б. зону сорбента, где поглощается основное содержание сорбируемого вещества
В. зону сорбента, где поглощается только элюент
Г. объем зоны сорбента, кратный всему объему сорбента в колонке.

17. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме:



А. Высокие эффективность и селективность
Б.Высокая селективность, но низкая эффективность
В.Низкая селективность, но высокая эффективность
Г. Низкие эффективность и селективность.

18. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?



А.Высокие эффективность и селективность
Б.Высокая селективность, но низкая эффективность
В. Низкая селективность, но высокая эффективность
Г.Низкие эффективность и селективность

19. Кондуктометрия основана на…
а) измерении потенциала индикаторного электрода;
б) измерении электропроводности раствора;
в) измерении количества электричества;
г) измерении сопротивления раствора.

20. Рефрактометрия основана…
а) на измерении угла вращения поляризованного света;
б) на определении показателя преломления;
в) на измерении отклонения частиц в магнитном поле;
г) на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем.

21. ИК – спектроскопия…
а) основана на поглощении молекулами ИК – излучения;
б) предполагает исследования молекулярных колебаний;
в) позволяет исследовать O_2, N_2, H_2;
г) использует электромагнитные излучения видимого диапазона.

22. Фотоэлектроколориметрический анализ…
а) требует применения монохроматического излучения;
б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
в) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;
г) позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.

23. Спектральные методы анализа…
а) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;
б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;
в) основаны на исследовании спектров отражения веществ;
г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

24. Ионселективные электроды…
а) бывают твёрдые;
б) бывают мембранные;
в) используют в кондуктометрии;

г) используют в кулонометрии.

25. Потенциометрия основана на…

а) измерении удельной электропроводности раствора;

б) измерении ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного и стандартного электродов;

в) использовании формулы Нернста;

г) измерении потенциала индикаторного электрода.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

1. Дифференциально-термический метод анализа. Основные физические процессы. Какие процессы исследуют с помощью метода ДТА?
2. Применение метода гель-проникающей хроматографии для определения молекулярно-массового распределения. Суть метода, преимущество метода над другими.
3. ИК спектроскопия в анализе полимеров.
4. Весовые, объемные и титровальные кулонометры. Применение метода кулонометрии в анализе полимеров.
5. Кондуктометрическое титрование.
6. Методы определения молекулярных масс полимеров и молекулярно-массового распределения.
7. Определение гидроксильных групп ацетилированием.
8. Определение эпоксидных групп.
9. Определение степени отверждения.
10. Определение влажности азеотропной дистилляцией и методом Фишера.
11. Методы определения растворимости и вязкости.
12. Определение гидроксильных групп методом ИК спектроскопии. Метод базисных линий.
13. Получение и свойства фенолформальдегидных полимеров.
14. Определение свободного фенола в фенолформальдегидных смолах.
15. Газохроматографическое определение свободного фенола в фенолформальдегидных смолах.
16. Определение числа омыления полиэфира.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ***ПК-3*** Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам				
1.	Задание закрытого типа *на выбор одного варианта*	*Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.* Потенциометрическое титрование можно применить к: А. реакциям осаждения; Б. комплексообразования; В. Окисления-восстановления Г. кислотно-основого взаимодействия Д. ко всем выше указанным превращениям.	Г	3
2.		*Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.* В объемном кулонометре: А. катод и анод вмонтированы в центральную бюретку, заполненную раствором соли; Б. катод помещен в пористый сосуд; В. Присутствует внутренняя	А	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		пробирка, которую заполняют раствором какого-либо хорошо окисляющегося или восстанавливающегося вещества.		
3.		*Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.* Поликарбонаты это: А. сложные полиэфиры карбоновых кислот и диоксисоединений; Б. сложные полиэфиры угольной кислоты и диоксисоединений; В. Полимеры, содержащие в основной цепи SO_2-группы.	Б	3
4.		*Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа.* Реактив Фишера для определения содержания микроколичеств воды в полимерах содержит: А. карбид кальция, метиленхлорид; Б. иод, диоксид серы, пиридин, метанол; В. пиридин, метанол, иод С. хлороформ, иод, метанол	Б	3
5.		*Прочитайте текст и*	А	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		выберите правильный вариант ответа. Эпоксидные смолы – это: А. олигомеры, содержащие эпоксидные или глицидиловые группы; Б.олигомеры, содержащие дифенилолпропан; В. Гетеро- или карбоцепные термореактивные олигомеры и полимеры, содержащие кратные углерод-углеродные связи.		
6.	Задание открытого типа *задания с развёрнутым ответом*	*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.* Какие способы проведения термогравиметрического анализа существуют?	Существуют два способа проведения термогравиметрического анализа: изотермический – при постоянной температуре и динамический – при изменении температуры во времени (обычно постоянной скорости нагрева).	5
7.		*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.* Какие процессы изучают с помощью ДТА?	С помощью ДТА изучают процессы получения полимеров и химические реакции в полимерах, сопровождающиеся тепловыми эффектами (окисление, сшивание, деструкция и др.)	5
8.		*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.* Какие основные физические процессы удается исследовать методом ДТА?	Методом ДТА исследуются процессы плавления, кристаллизации из расплава, «холодная» кристаллизация, переходы типа кристалл-кристалл и стеклование.	5
9.		*Прочитайте текст и*	Преимуществом гель-проникающей	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		запишите развернутый ответ. В чем преимущество метода гель-хроматографии над другими методами определения молекулярно-массового распределения полимеров?	хроматографии является высокая скорость анализа и его пригодность для всех растворимых полимеров, возможность полной автоматизации метода, относительно низкая стоимость приборов.	
10.		*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.* Каков предел обнаружения гидроксильных групп и относительная погрешность в поликарбонате методом ИК спектроскопии.	Предел обнаружения гидроксильных групп в поликарбонате 0,01%, относительная погрешность 10%.	5
11.	Комбинированный *Задание с выбором одного ответа и обоснованием выбора*	*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*		5
12.		*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.*		5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Посещение всех лекций	**1**	**10**	по расписанию
2	Выполнение и отчет по лабораторным работам	**1**	**15**	по расписанию
3	Автоматизированное тестирование на платформе Moodle	**2,5**	**15**	по расписанию
4	Участие в разборе конкретных ситуаций на практических занятиях	**2,5**	**10**	по расписанию
Всего			**50**	-
Блок бонусов				
8	Активность на занятии	**10**	по расписанию	Активность на занятии
Всего			**10**	-
Дополнительный блок,*				
	Экзамен			
Всего			**50**	-
ИТОГО			**100**	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,5…
Нарушение учебной дисциплины	-0,5…
Неготовность к занятию	-1…
Пропуск занятия без уважительной причины	-1…

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

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

8.1. Основная литература

1. Шипина, О. Т. Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие / О. Т. Шипина, В. К. Мингазова, В. А. Петров, А. В. Косточко. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 99 с. - ISBN 978-5-7882-1538-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215389.html (ЭБС «Консультант студента»)

2. Губин, А. С. ИК-спектроскопия в анализе полимеров. Лабораторный практикум : учеб. пособие / А. С. Губин, А. А. Кушнир, Н. Ю. Санникова, П. Т. Суханов. - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - 67 с. - ISBN 978-5-00032-392-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000323922.html (ЭБС «Консультант студента»)

3. Горячева, В. Н. Электрохимические методы анализа : учебно-методическое пособие / В. Н. Горячева, С. Л. Березина, Ж. Н. Медных, А. Д. Смирнов. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 46 с. - ISBN 978-5-7038-5163-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703851630.html (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература:

1. Садова, А. Н. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов / А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. - Москва : КолосС, 2013. - 191 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0745-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207454.html (ЭБС «Консультант студента»)

2. Руанет, В. В. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / В. В. Руанет - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-3944-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439449.html (ЭБС «Консультант студента»)

3. Купцов, А. Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / Купцов А. Х. , Жижин Г. Н. - Москва : Техносфера, 2013. - 696 с. - ISBN 978-5-94836-360-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363608.html (ЭБС «Консультант студента»)

8.3.Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Наименование интернет-ресурса	*Сведения о ресурсе*
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Федеральный портал

Наименование интернет-ресурса	*Сведения о ресурсе*
http://window.edu.ru	(предоставляется свободный доступ)
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru	
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru	
Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь) https://fadm.gov.ru	
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru	
Информационно-аналитический портал государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru	
Российское движение школьников https://рдш.рф	

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции и семинарские занятия по дисциплине «Анализ конденсационных полимеров» проводятся в аудитории, снабженной доской, компьютером и проектором. Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Общая химия. Высокомолекулярные соединения»

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и

т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).