

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

_____ А.Г. Тырков

«21» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой химии

_____ Л.А. Джигола

«21» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«АНАЛИЗ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ»

Составитель

Великородов А.В., профессор, д.х.н., профессор

Направление подготовки

04.03.01 «ХИМИЯ»

Направленность (профиль) ОПОП

**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и
экологическая безопасность**

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2021

Курс

4

Семестр

8

Астрахань - 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Анализ конденсационных полимеров» является ознакомление студентов с физико-химическими и физическими методами анализа конденсационных полимеров.

1.2. Задачи освоения дисциплины: сформировать умения и навыки качественного и количественного анализа поликонденсационных полимеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: учебный курс логически связан с аналитической химии, органической химии, высокомолекулярных соединений, химической технологии. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ, выше обозначенных учебных химических дисциплин.

Знания: строение, химические свойства органических соединений, включая высокомолекулярные соединения;

Умения: осуществлять качественный и количественный анализ веществ;

Навыки: обработки результатов химического анализа.

2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- подготовка выпускной квалификационной работы / прохождение производственной практики по научно-исследовательской работе (формирование навыков сбора, анализа и обсуждение собранного материала).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

в) 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	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3. Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам	ИПК-3.1 технологию обработки полученных результатов исследований с использованием стандартных методов (методик)	ИПК-3.2. готовить объекты исследования; Использовать физико-химические и химические методы анализа веществ, включая конденсационные полимеры линейной и сетчатой структуры.	ИПК-3.3 навыками тестирования новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции.

--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины (модуля) составляет 2 зачётные единицы, в том числе 42 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 14 часов – лекции, 28 часов – семинарские занятия), и 30 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Общая характеристика методов анализа	8	8	8			3	Подготовка презентаций; Круглый стол
2	Тема 2. Количественный анализ	8	8	8			3	Подготовка презентаций; Круглый стол
3	Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	8	7	7			3	Подготовка презентаций; Круглый стол
4	Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	8	7	7			3	Подготовка презентаций; Круглый стол
	Итого		30	30			12	Зачет

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары,

ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа по отдельным темам; КР - курсовая работа

Таблица 3- Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ПК-3	Σ общее количество компетенций
Тема 1. Общая характеристика методов анализа	19	+	1
Тема 2. Количественный анализ	19	+	1
Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	17	+	1
Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	17	+	1
<i>Итого</i>	72		

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 (определение 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).

Преподаватель должен активно непосредственно участвовать в учебном процессе и проводить подготовку к нему. Необходимость постоянной подготовки к лекциям, семинарским и практическим занятиям обусловлена потребностью отражать современные подходы, взгляды, данные по темам и разделам. Проводя подготовку к учебному процессу необходимо изучать современные методические рекомендации, результаты научных исследований, новые технологии и т.д. При реализации различных видов учебной работы преподаватель должен использовать образовательные технологии: создание интерактивных презентаций, обучающие компьютерные программы, технологии развития мышления (эффективная лекция, таблицы, работа в группах и т.д.)

В ходе подготовки лекции преподаватель должен разрабатывать план лекции, в котором должен определить те основные материалы, которые слушатели должны понять и записать. Содержание лекции должно быть организованным и четким, что делает усвоение материала доступным. Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям: изложение материала от простого к сложному; от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; возможность проблемного изложения; дискуссии и диалога в конце лекции с целью активизации деятельности слушателей; опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и профессиональной деятельностью. В ходе лекционного занятия преподаватель должен четко озвучить тему, представить план, кратко изложить цель, учебные вопросы. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Следует также раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. При изложении лекционного материала следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводя примеры, раскрывать положительный отечественный и зарубежный опыт. По ходу изложения, возможно, задавать риторические вопросы и самому давать на них ответ. Преподаватель в целом не должен отвлекаться от излагаемого материала лекции. Преподаватель должен руководить работой слушателей по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений

изучаемой темы. Используемый во время лекции наглядный материал – слайды, таблицы, схемы, иллюстрации помогает вести конспекты и улучшает темп предложения материала лекций. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Для закрепления материала, подготовки к семинарским и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы необходимо рекомендовать литературу, основную и дополнительную, в том числе учебно-методические материалы, а также электронные источники (интернет-ресурсы).

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. Преподавателю необходимо иметь, для проведения практических и семинарских занятий, наглядные пособия – наборы таблиц по теме занятия, схемы и др. При подготовке к практическим и семинарским занятиям преподавателю необходимо знать план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями по теме. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. В заключительной части практического занятия следует подвести итог: дать объективную оценку выступления слушателя и учебной группы в целом, раскрыть положительные стороны и недостатки проведения занятия, ответить на вопросы, назвать тему очередного занятия и дать необходимые задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При подготовке к занятиям необходимо использовать следующий перечень учебно-методической литературы:

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

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Хроматографические методы анализа. Методы определения молекулярных масс полимеров.	3	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).	3	лекция, круглый стол

Тема 3. Анализ сложных полиэфиров (полигликольтерефталатов, полиарилатов, поликарбонатов, полиамидов, полиимидов).	3	лекция, круглый стол
Тема 4. Определение хлора. Хроматографическое определение дифенилолпропана. Анализ покарбонатов и полиэфиров. Анализ карбамидных смол. Анализ полиуретанов.	3	лекция, круглый стол

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

По каждой теме, изученной обучающимся самостоятельно, должны быть оформлены части индивидуальной работы.

Отчет по самостоятельной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

В отчете по выполненной самостоятельной работе должны быть указаны:

1. тема самостоятельной работы,
2. пакет документов в соответствии с темой самостоятельной работы.

По мере успеваемости студентов и усвоения материала в отчет о самостоятельной работе можно включать составление мини-конспектов по темам. В таком случае на титульном листе разборчиво прописываются фамилия, имя, отчество, факультет, курс, группа, тема. Конспект отражает основные понятия, формулы, постулаты. В конце работы ставится число и подпись.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Общая характеристика методов анализа	лекция	семинар	Не предусматривается
Тема 2. Количественный анализ	лекция	семинар	Не предусматривается
Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	лекция	семинар	Не предусматривается
Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	лекция	семинар	Не предусматривается

6.2. Информационные технологии

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса;

Электронный образовательный ресурс по курсу «Анализ конденсационных полимеров», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu.edu.ru>
Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя.

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

6.3.1. Программное обеспечение

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 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
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные информационные базы данных и информационных справочных систем

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL 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

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 «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 и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 - Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Общая характеристика методов анализа	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол
2	Тема 2. Количественный анализ	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол
3	Тема 3. Анализ полимеров линейной структуры	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол
4	Тема 4. Анализ полимеров сетчатой структуры	ПК-3	Подготовка презентаций; Круглый стол

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания приведены в таблице 7 и 8.

Таблица 7.-Показатели оценивания результатов и обучения в виде знаний

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 «удовлетворительно»	- демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов;
2 «неудовлетворительно»	- 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 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

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

Тест-фонд оценочных средств

Тема 1. Общая характеристика методов анализа.

Темы для подготовки презентаций «Круглого стола»

1. Дайте характеристику электрохимических методов анализа.
2. На чем основан кондуктометрический 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.

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).

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.

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 аниноформальдегидных анинофенолоформальдегидных смол.

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

№	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
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	Потенциометрическое титрование можно применить к: А. реакциям осаждения; Б. комплексообразования; В. Окисления-восстановления Г. кислотно-основного взаимодействия Д. ко всем выше указанным превращениям.	Г	5
2.		В объемном кулонометре: А. катод и анод вмонтированы в центральную бюретку, заполненную раствором соли; Б. катод помещен в пористый сосуд; В. Присутствует внутренняя пробирка, которую заполняют раствором какого-либо хорошо окисляющегося или восстанавливающегося вещества.	А	5
3.		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	5
4		Эпоксидные смолы – это: А. олигомеры, содержащие эпоксидные или глицидиловые группы; Б. олигомеры, содержащие дифенилолпропан; В. Гетеро- или карбоцепные термореактивные олигомеры и полимеры, содержащие	А	5

		кратные углерод-углеродные связи.		
5.	Задание комбинированного типа	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. Напишите реакции.	Б	5
1.	Задание открытого типа	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
2.		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
3.		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
4.		В чем преимущество метода гель-хроматографии над другими методами определения молекулярно-массового распределения полимеров?	Преимуществом гелепроникающей хроматографии является высокая скорость анализа и его пригодность для всех растворимых полимеров, возможность полной	5

			автоматизации метода, относительно низкая стоимость приборов.	
5.		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

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	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок			
1.	Общая характеристика методов анализа	20	по расписанию
2.	Количественный анализ	20	по расписанию
3.	Анализ полимеров линейной структуры	25	по расписанию
4.	Анализ полимеров сетчатой структуры	25	по расписанию

Таблица 11 – Система бонусов и штрафов (для одного занятия)

6.	Активность на занятии	10	по расписанию
7.	Неподготовленное домашнее задание	-1	
8.	Пропуск занятия без уважительной причины	-2	
Всего		100	

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

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)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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)

<i>Наименование интернет-ресурса</i>	<i>Сведения о ресурсе</i>
Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru	Федеральный портал (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	
Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru	
Российское движение школьников https://рдш.рф	

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в аудитории, имеющей: компьютерных столов – 15 шт., персональных компьютеров – 15 шт., доска – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт.

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. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).