


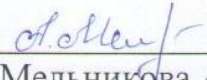
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерный факультет

Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №26 от 13.06.2017 г.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

Зав. кафедрой 
Мухамедзянова А.А.


Мельникова А.Я.

**Рабочая программа дисциплины
«Современные методы термического анализа полимеров»**

**Программа магистратуры
Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, по выбору)
Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04.02.**

Направление 04.04.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) программы «Биохимические технологии в
производстве материалов»

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель)
Доцент, канд. техн. наук



Глазырин А.Б.

Для приема 2017г.

Уфа, 2017г.

Составитель: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 26 от 13.06. 2017 г.

Заведующий кафедрой



_____ / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения: обновлены ФОСы, обновлено ПО, БД, протокол №27 от 11.06.2018 г.

Заведующий кафедрой



_____ / Мухамедзянова А.А.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемые компетенции
Знания	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. современные методы термического анализа полимерных продуктов; 2. принципы работы различных видов приборов термического анализа; 3. методики определения физико-химических и механических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<ul style="list-style-type: none"> – Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); - Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала(ОК-3).
Умения	<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. использовать современные достижения в термическом анализе при решении практических задач; 2. руководствуясь полученными знаниями, выбирать метод термического анализа, наиболее подходящий для определения требуемых свойств полимерного материала; 3. производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа. 	<ul style="list-style-type: none"> – Владением знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы(ОПК-2). – Владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3).
Владения (навыки/опыт деятельности)	<p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приемами и практическими навыками идентификации полимерных материалов по результатам термического анализа. 2. Практическими приемами оценки стабильности 	<ul style="list-style-type: none"> - Способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов (ПК-3). – Готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и

	полимерных материалов.	механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза(ПК-5). – Готовность к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований (ПК-8)
--	------------------------	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору– Б1.В.ДВ.04.02. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Современные методы термического анализа полимеров» и по которым студент должен иметь соответствующие знания и умения, являются:

- «Физика»
- «Современная физическая химия»;
- «Высокомолекулярные соединения»;
- «Избранные главы ВМС»;
- «Методы исследования полимерных материалов».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные методы термического анализа полимеров» используются в свою очередь при освоении ряда дисциплин вариативной части ООП:

- «Полимеры медико-биологического назначения»;
- «Современные полимеры и материалы на их основе»;
- «Углеродные волокна и материалы из них»

при прохождении производственной практики и выполнении научно-исследовательской работы, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Современные методы термического анализа полимеров» являются:

- ознакомление студентов с современными научными знаниями о методах термического анализа высокомолекулярных соединений, принципах работы различных видов приборов термического анализа, с практическими методиками определения свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.
- сформировать необходимый запас знаний специалиста для понимания процессов, происходящих в полимерах при регулируемом термическом воздействии;

- овладение теоретическими знаниями в области термического анализа полимерных материалов с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

- овладение практическими навыками, связанными с идентификацией полимерных материалов с использованием методов термического анализа.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

В результате освоения дисциплины «Современные методы термического анализа полимеров» у студента укрепляются и развиваются такие общекультурные компетенции как

- Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

- Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- Владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы (ОПК-2);

- Владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3).

- Способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов (ПК-3);

- Готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза (ПК-5);

- Готовность к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований (ПК-8).

ОК-1 – Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.
Второй этап	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по термическому анализу для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой; 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по термическому анализу для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой; 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по термическому анализу для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой;
Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использовать полученные знания для развития способности к анализу, синтезу; - навыками работы с учебной и учебно-методической литературой по термическому анализу полимеров. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использовать полученные знания для развития способности к анализу, синтезу; - навыками работы с учебной и учебно-методической литературой по термическому анализу полимеров. 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использовать полученные знания для развития способности к анализу, синтезу; - навыками работы с учебной и учебно-методической литературой по термическому анализу полимеров.

ОК-3— готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.
Второй этап	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - выявлять взаимосвязь между термическими характеристиками полимера и возможными направлениями его практического использования; 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - выявлять взаимосвязь между термическими характеристиками полимера и возможными направлениями его практического использования; 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - выявлять взаимосвязь между термическими характеристиками полимера и возможными направлениями его практического использования;
Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области термического анализа полимеров; 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в

		области термического анализа полимеров;	области термического анализа полимеров;
--	--	---	---

ОПК-2 - владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.	Знает - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.	Не знает - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания для анализа структуры и свойств полимерных материалов; - использовать полученные навыки в области термического анализа в практической деятельности.	Умеет: - использовать полученные знания для анализа структуры и свойств полимерных материалов; - использовать полученные навыки в области термического анализа в практической деятельности.	Не умеет: - использовать полученные знания для анализа структуры и свойств полимерных материалов; - использовать полученные навыки в области термического анализа в практической деятельности.

Третий этап	Владеть: - знаниями, необходимыми для изучения структуры и свойств полимеров с помощью термического анализа.	Владеет: - знаниями, необходимыми для изучения структуры и свойств полимеров с помощью термического анализа.	Не владеет: - знаниями, необходимыми для изучения структуры и свойств полимеров с помощью термического анализа.
-------------	---	---	--

ОПК-3 – владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.	Знает - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.	Не знает - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.
Второй этап	Уметь: - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа; - руководствуясь полученными знаниями, выбирать метод термического анализа, наиболее подходящий для определения требуемых свойств полимерного материала;	Умеет: - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа; - руководствуясь полученными знаниями, выбирать метод термического анализа, наиболее подходящий для определения	Не умеет: - использовать полученные знания в - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа; - руководствуясь полученными знаниями, выбирать метод термического анализа, наиболее

		требуемых свойств полимерного материала;	подходящий для определения требуемых свойств полимерного материала;
Третий этап	Владеть: - навыками экспериментальной работы в области диагностики материалов с использованием современных методов термического анализа.	Владеет: - навыками экспериментальной работы в области диагностики материалов с использованием современных методов термического анализа.	Не владеет: - навыками экспериментальной работы в области диагностики материалов с использованием современных методов термического анализа.

ПК-3- способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: - технологии получения современных полимерных материалов; - современные методы термического анализа полимерных продуктов;	Знает - технологии получения современных полимерных материалов; - современные методы термического анализа полимерных продуктов;	Не знает - технологии получения современных полимерных материалов; - современные методы термического анализа полимерных продуктов;
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания в области термического анализа для разработки новых технологий получения современных материалов.	Умеет: - использовать полученные знания в области термического анализа для разработки новых технологий получения современных материалов.	Не умеет: - использовать полученные знания в области термического анализа для разработки новых технологий получения современных материалов.

Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования термического анализа при разработке новых технологий получения современных материалов. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования термического анализа при разработке новых технологий получения современных материалов. 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования термического анализа при разработке новых технологий получения современных материалов.
-------------	---	---	--

ПК-5- готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа.

Второй этап	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания в области термического анализа для изучения характера изменения структуры материалов при вариации состава и условий синтеза; - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания в области термического анализа для изучения характера изменения структуры материалов при вариации состава и условий синтеза; - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа. 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания в области термического анализа для изучения характера изменения структуры материалов при вариации состава и условий синтеза; - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа.
Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования термического анализа для изучения свойств полимерных материалов. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования термического анализа для изучения свойств полимерных материалов. 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования термического анализа для изучения свойств полимерных материалов.

ПК-8- готовность к самостоятельной высококвалифицированной эксплуатации современного синтетического и аналитического оборудования и приборов по избранному направлению исследований

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных 	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных

		материалов с помощью термического анализа.	материалов с помощью термического анализа.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания в области термического анализа при эксплуатации современного оборудования и приборов;	Умеет: - использовать полученные знания в области термического анализа при эксплуатации современного оборудования и приборов;	Не умеет: - использовать полученные знания в области термического анализа при эксплуатации современного оборудования и приборов;
Третий этап	Владеть: - навыками эксплуатации приборов термического анализа при изучении свойств полимерных материалов.	Владеет: - навыками эксплуатации приборов термического анализа при изучении свойств полимерных материалов.	Не владеет: - навыками эксплуатации приборов термического анализа при изучении свойств полимерных материалов.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы термического анализа полимерных продуктов; - принципы работы различных видов приборов термического анализа; - методики определения физико-химических свойств полимерных материалов с помощью термического анализа. - технологии получения современных полимерных материалов; 	<p>ОК-1 ОК-3 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-8</p> <p>ПК-5</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос, контрольные работы, зачет</p>
2-й этап Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по термическому анализу для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой; - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - выявлять взаимосвязь между термическими характеристиками полимера и возможными направлениями его практического использования; - использовать полученные знания для анализа структуры и свойств полимерных материалов; - использовать полученные навыки в области термического анализа в практической деятельности. - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа; - руководствуясь полученными знаниями, выбирать метод термического анализа, наиболее подходящий для определения требуемых свойств полимерного материала; - использовать полученные знания в 	<p>ОК-1</p> <p>ОК-3</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ПК-3,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; - проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы, подготовка рефератов и презентаций, зачет

	<p>области термического анализа для разработки новых технологий получения современных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания в области термического анализа для изучения характера изменения структуры материалов при вариации состава и условий синтеза; - производить обработку экспериментальных результатов, полученных методами термического анализа. - использовать полученные знания в области термического анализа при эксплуатации современного оборудования и приборов; 	<p>ПК-5</p> <p>ПК-8</p>	
<p>3-й этап Владеть</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использовать полученные знания для развития способности к анализу, синтезу; - навыками работы с учебной и учебно-методической литературой по термическому анализу полимеров; - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области термического анализа полимеров; - знаниями, необходимыми для изучения структуры и свойств полимеров с помощью термического анализа; - навыками экспериментальной работы в области диагностики материалов с использованием современных методов термического анализа; - навыками использования термического анализа при разработке новых технологий получения современных материалов. 	<p>ОК-1</p> <p>ОК-3</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-3</p> <p>ПК-5</p> <p>ПК-8</p> <p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; - проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы, подготовка рефератов и презентаций, зачет

Типовые материалы к зачету

Вопросы к зачету по дисциплине

«Современные методы термического анализа полимеров»

1. Термический анализ. Виды термического анализа. Измерение какого параметра лежит в основе каждого метода. Синхронный термический анализ.

2. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Принципиальная схема прибора. Характеристика кривых ДТА. Схематическая дифференциальная кривая для полимеров.

3. Исследование физических и химических процессов в полимерах методом ДТА. Преимущества и недостатки метода ДТА.

4. Термогравиметрия, термогравиметрический анализ (ТГА). Процессы, происходящие с изменением массы. Использование метода ТГА в научных исследованиях и решении практических задач.

5. Схема установки для термогравиметрии. Принцип работы термовесов. Режимы проведения ТГ-исследований.

5. Динамическая термогравиметрия. Характеристика кривых ТГ. Начальная (T_n) и конечная (T_k) температуры разложения, интервал реакции.

6. Дифференциальная термогравиметрия. Весы Де Кейзера. Дифференциальные термогравиметрические кривые.

7. Деривативная термогравиметрия. Деривативная установка Паулика, Паулика и Эрдеи. Деривативная термогравиметрическая кривая (ДТГ). Дериватография. Преимущества и недостатки дериватографического метода.

8. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Возможности метода для изучения свойств полимерных материалов. Отличия метода ДСК от метода ДТА, его преимущества. Принципиальная схема прибора ДСК.

9. Тепловые эффекты в полимерах, определяемые методом ДСК. Характеристика кривых ДСК. Фазовые переходы первого и второго рода.

10. Определение температур стеклования, плавления и кристаллизации, теплоты плавления и кристаллизации полимеров. Использование метода ДСК в кинетических исследованиях.

11. Термомеханический анализ. Методы изучения деформируемости полимеров. Метод Каргина-Соголовой. Характеристика кривых ТМА. Кривая ТМА для аморфного полимера.

12. Применение метода ТМА для изучения свойств полимерных материалов. Конструкция прибора ТМА. Режимы измерений. Принципиальные схемы испытаний полимеров методом ТМА. Преимущества и недостатки метода.

13. Динамический механический анализ. Использование метода ДМА для изучения вязкоупругих свойств полимерных материалов. Задачи, решаемые при помощи ДМА. Принцип работы приборов ДМА. Способы (схемы) приложения нагрузки к образцу.

14. Изменение свойств материала под действием осциллирующих нагрузок. Динамический модуль упругости. Модуль потерь. Комплексный модуль. Коэффициент механических потерь. Динамическая комплексная вязкость.

15. Схема работы прибора ДМА. Режимы и условия испытаний для различных материалов. Информация, получаемая при различных режимах испытаний. Преимущества и недостатки метода.

Критерии оценки:

- **зачтено** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Практические задания выполнены в необходимом объеме;

- **не зачтено** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Практические задания не выполнены в необходимом объеме.

Контрольные вопросы к разделам курса (семинарским занятиям)

Занятие № 1. Тема: Термический анализ. Виды термического анализа.

1. Термический анализ. Методы термического анализа (ДТА, ДСК, ТГА, ТМА, ДМА, дилатометрия). Синхронный термический анализ (СТА).
2. Использование термических методов для анализа полимеров. Термический анализ композиционных материалов.
3. История развития термического анализа. Метод Ле-Шателье для испытания глинистых минералов.

Занятие № 2. Тема: Дифференциальный термический анализ.

1. Дифференциальный термический анализ. Принцип метода. Конструкция прибора ДТА. Принципиальная схема прибора.
2. Характеристика кривых ДТА. Схематическая дифференциальная кривая для полимеров. Исследование физических и химических процессов в полимерах методом ДТА.
3. Преимущества и недостатки метода ДТА.

Занятие № 3. Тема: Термогравиметрия.

1. Термогравиметрия (ТГА). Использование ТГА в научных исследованиях и решении практических задач.
2. История создания метода. Схема установки для термогравиметрии. Принцип работы термовесов. Режимы проведения ТГ-измерений.
3. Процессы, протекающие с изменением массы (возгонка, испарение, дегидратация, диссоциация, десорбция, деструкция). Процессы, сопровождающиеся увеличением массы вещества (адсорбция газов, окисление).
4. Динамическая термогравиметрия. Характеристика кривых ТГ. Начальная (T_H) и конечная (T_K) температуры разложения, интервал реакции.
5. Устройство современного термоанализатора. Влияние различных факторов на результаты анализа.
6. Приборы с использованием вакуумных термовесов. Метод ступенчатого изотермического нагревания.
7. Преимущества и недостатки метода.

Занятие № 4. Тема: Дифференциальная термогравиметрия.

1. Дифференциальная термогравиметрия. Весы Де Кейзера. Дифференциальные термогравиметрические кривые.

2. Деривативная термогравиметрия. Принципиальная схема прибора. Деривативная установка Паулика, Паулика и Эрдеи. Дериватограф. Совмещение методов ДТА и ТГ.

3. Условия испытаний. Характеристика деривативной термогравиметрической кривой (ДТГ).

4. Преимущества и недостатки дериватографического метода.

Занятие № 5. Тема: Дифференциальная сканирующая калориметрия.

1. Характеристика метода ДСК. Определяемые параметры.
2. Отличие метода ДСК от ДТА. Принципиальные схемы приборов.
3. Принцип метода ДСК. Конструкция прибора.
4. Экспериментальные кривые ДСК. Фазовые переходы первого и второго рода.
5. Определение теплоемкости, температуры стеклования, температуры кристаллизации и плавления.
6. Влияние скорости нагрева. Кинетика кристаллизации и плавления.
7. Использование ДСК для идентификации и анализа полимерных продуктов.
8. Преимущества и недостатки метода.

Задания для контрольной работы

Пример варианта контрольной работы

Темы: *Виды термического анализа. Дифференциальный термический анализ. Термогравиметрический анализ. Деривативная термогравиметрия.*

Контрольная работа №1

1. Термический анализ. Виды термического анализа. Измерение какого параметра лежит в основе каждого метода. Синхронный термический анализ.

2. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Принципиальная схема прибора. Характеристика схематической дифференциальной кривой для полимеров. Преимущества метода.

3. Термогравиметрический анализ (ТГА). Применение метода. Процессы, происходящие с изменением массы. Схема установки для термогравиметрии. Режимы проведения ТГ-исследований. Характеристика кривых ТГ.

4. Деривативная термогравиметрия. Принципиальная схема деривативной установки. Дериватография. Сложности совмещения методов ДТА и ТГ. Характеристика кривых на дериватограмме.

Описание методики оценивания:

«Зачтено» выставляется студенту, если студент продемонстрировал знание терминологии, основных элементов и дал достаточно полные и правильные ответы на вопросы контрольной работы;

«Не зачтено» выставляется студенту, если при ответе на вопросы контрольной работы студентом допущены существенные ошибки в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Примерные темы рефератов:

- Современные приборы термического анализа;
- Новые разработки в области термического анализа;
- Использование метода дифференциальной сканирующей калориметрии в идентификации различных видов органических и полимерных продуктов;
- Методы кинетических исследований в термическом анализе;
- Возможности динамического механического анализа в оценке эксплуатационных свойств полимерных композиционных материалов.

Перечень лабораторных работ к практикуму

Тема: Термогравиметрия.

Лабораторная работа №1. Определение параметров термического разложения полимеров методом термогравиметрии.

Тема: Дифференциальная сканирующая калориметрия.

Лабораторная работа №2. Определение термических характеристик модифицированных полиолефинов методом дифференциальной сканирующей калориметрии.

Пример лабораторной работы

Лабораторная работа №3

Определение параметров термического разложения полимеров методом термогравиметрии

Цель работы: определить параметры термического разложения полимеров методом термогравиметрического анализа (ТГА).

Реактивы: образцы полимеров.

Оборудование: прибор TGA/DSC (Mettler Toledo), термостат, аналитические весы, тигли (70 мкл)

Условия эксперимента:

Измерение производится в динамическом режиме с постоянной скоростью нагрева 5К/мин. Температурный интервал измерений от 25 до 600 °С.

Порядок работы выполнения

1. Включить прибор TGA/DSC 1. Сетевой выключатель находится вверху в средней части задней панели модуля. Дождаться отображения массы на панели прибора.
2. Включить термостат. Повернуть черный круглый переключатель в левую сторону – появляется надпись «Control: off или on». Еще раз повернуть в левую сторону для выбора «on» и нажать на переключатель. На дисплее появятся данные о температуре (по умолчанию 22°C)

3. Включить ПК и запустить программу «STAReSoftware». На вкладке «Сеанс» открыть «Окно установки». Активировать прибор TGA/DSC 1.
 4. Открыть печь прибора (кнопка «Furnace») и установить на чашечке пустой тигель.
 5. Дождаться стабилизации весов (исчезновения звездочки над «m»);
 6. Тарировать весы (кнопка «Tare» на панели прибора), после чего извлечь тигель из печи;
 7. Установить тигель на чашу аналитических весов и тарировать;
 8. Загрузить образец в тигель и взвесить на аналитических весах. Масса образца должна составлять $6 \pm 0,5$ мг. Точность до десятых долей мг;
 9. Открыть печь прибора и установить тигель с навеской на чашу весов прибора, закрыть печь;
 10. В программе «STAReSoftware» открыть нужный метод (используем метод 25-600/5).
 11. Дождаться стабилизации весов прибора. Вписать название и массу образца (отображена на дисплее прибора с точностью до тысячных долей мг) в соответствующий полях программы и нажать «переслать эксперимент». Параметры эксперимента будут отправлены на модуль прибора;
 12. Найти эксперимент в модуле и запустить двукратным нажатием кнопки «Ok».
 13. После завершения эксперимента на дисплее панели прибора выводится запрос «Waitingforsampleremoved» (ожидание удаления образца). После охлаждения печи прибора, образец можно извлечь и приступить к выполнению нового эксперимента.
 14. Открыть «окно обработки», найти и открыть результат нужного эксперимента. Результатом эксперимента являются:
 - ТГ-кривая, показывающая изменение массы в зависимости от температуры;
 - ДТГ-кривая, показывающая скорость изменения массы в зависимости от температуры;
 - ДСК-кривая, показывающая изменение теплового потока в зависимости от температуры.
 15. Определить по полученным кривым параметры термического разложения полимера:
 - $T_{н.р.}$, °C - температура начала разложения полимера,
 - Остаток полимера (в %) при 400 и 600°C,
 - T_{max} на ДТГ, °C – значение температуры, соответствующее пику на кривой ДТГ,
 - T_{max} на ДСК, °C – значение температуры, соответствующее пику на кривой ДСК,
 - $T_{пл}$, °C – температура плавления полимера,
 - $\Delta H_{пл}$, Дж/г – энтальпия плавления полимера.
- Внести экспериментальные данные в таблицу 1.
16. Провести идентификацию полимеров по значению температуры плавления.
 17. Сделать выводы о термостабильности полимера

Таблица 1. Параметры термического разложения полимеров

Образец	T _{н.р.} , °C	Остаток, %		T _{max} на ДТГ, °C		T _{max} на ДСК, °C		T _{пл} , °C		ΔH _{пл} , Дж/г	
		при 400°C	при 600°C	1	2	1	2	1	2	1	2
1											
2											

Критерии оценивания:

- **зачтено** выставляется студенту, если студент правильно выполнил все лабораторные работы, точно и аккуратно оформил лабораторный журнал, правильно сформулировал выводы по выполненной работе.

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторные работы, предусмотренные учебным планом, не предоставил оформленный лабораторный журнал по выполненным работам.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы для освоения дисциплины

Основная литература

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир, 2007.
2. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений/ В.Ф. Куренков, Л.А. Бударина, А.Е. Заикин. М.: КолосС, 2008. - 395 с.
3. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М.: КолосС, 2007.
4. Дифференциальная сканирующая калориметрия в физикохимии полимеров/ Берштейн В.А., Егоров В.М. – Л.: Химия, 1990. – 256 с.
5. Рабек Я. Экспериментальные методы в химии полимеров. В 2-х частях. М.: Мир, 1983.

Дополнительная литература

6. Тайтельбаум Б.Я. Термомеханический анализ полимеров. М.: Наука, 1979.
7. Андреева В.В. Кадыкова Ю.А. Свешникова Е.С. Дифференциально-термический анализ полимеров. Методические указания. Саратов. СарГТУ. 2006. twirpx.com/file/570198.
8. Костенко О.В., Игнолинская Н.М., Касьянова О.В. Термические методы исследования полимеров. Методические указания. Кемерово, КузГТУ, 2007. 22 с.
9. Измерения температуры стеклования с помощью различных методов термического анализа//Usercommagazine. № 18, 1/2004. MettlerToledo. P. 2-3.
10. DrJürgen E.K. Schawe. Collected Applications Thermal Analysis. Elastomers. Volume 2. MettlerToledo. P. 48-49. DMA measurements of a silicon elastomer. 2013.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

- - программы подготовки презентаций;
 - - интернет-ресурсы;
 - - электронные библиотеки;
 - - электронная почта;
 - - сетевые средства доступа к учебно-методической и научной информации;
 - - образовательные электронные издания;
 - - мультимедиа.
1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
 2. <http://xumuk.ru/>
 3. <http://chemister.da.ru/>
 4. <http://chemistry.narod.ru/>
 5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
 6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

Электронная информационно-образовательная среда БашГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

5.3. Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины

1. Термические методы анализа полимеров / Глазырин А.Б., Каримова Э.Р. Башкирский государственный университет. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. -58 с.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 405 (корпус ИФ)	Лекции	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW

<p><i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p><i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 405, аудитория № 403 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>	<p>Консультации</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Тестирование</p>	<p>Аудитория № 403 (компьютерный класс)</p> <p>Коммутатор HP V1410-24G</p> <p>Персональный компьютер в комплекте LenovoThinkCentreAll-In-One(12 шт)</p> <p>Персональный компьютер Моноблок баребон ECSG11-21ENS6B 21.5</p> <p>G870/2GDDR31333/320GSATA/DVD+RW(12 шт)</p> <p>Сервер №2 DepoStorm1350Q1</p> <p>Коммутатор HeewlettPackard HP V1410-8 G.</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>1. Учебный класс APM WinMachine Договор №263 от 07.12.2012 г.Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочнаялицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г.</p> <p>3. Microsoft Office Standart2013 Russian. OLPN-LAcademicEdition (бессрочнаялицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г.</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 308 (учебный корпус, ул. Мингажева 100).</p>	<p>Лабораторные занятия</p>	<p>Аудитория № 308.</p> <p>Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 AR-2140, прибор для термического анализа в составе: дифференциальныйсканирующийкалориметрDSC-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером.</p>
<p><i>помещения для самостоятельной работы:</i> библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Аудитория № 201</p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <p>ПК в компл. Фермо Intel</p> <p>Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <p>Аудитория № 201 (физмат корпус - учебное)</p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт.</p> <p>ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel</p> <p>Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.02 «Химия, физика и механика материалов», направленность (профиль) программы «Биохимические технологии в производстве материалов»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Современные методы термического анализа полимеров»

на 3 семестр

магистратура, очная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Практические занятия: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
лабораторных	16
Форма контактной работы (ФСР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к зачету, в том числе, подготовка к контрольной работе	73,3
	15

Форма контроля: зачет

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Всего	ЛК	Лаб	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Термический анализ. Виды термического анализа. Использование термических методов для анализа полимеров. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Принципиальная схема прибора. Характеристика кривых ДТА. Схематическая дифференциальная кривая для полимеров. Исследование физических и химических процессов в полимерах методом ДТА. Преимущества и недостатки метода.	22	4	-	18	№1 №2 №3 №5	№6 №8 Конспекты лекций	КР КТ
2	Термогравиметрический анализ (ТГА). Использование метода ТГА в научных исследованиях и решении практических задач. Схема установки ТГА. Принцип работы термовесов. Режимы проведения ТГ-исследований. Динамическая термогравиметрия. Характеристика кривой ТГ. Дифференциальная термогравиметрия. Дифференциальные термогравиметрические кривые. Деривативная термогравиметрия. Деривативная установка Паулика, Паулика и Эрдеи. Дериватография. Преимущества и недостатки дериватографического метода.	30	4	8	18	№1 №2 №3 №5	№6 №8 Конспекты лекций	

3	Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Возможности метода для изучения свойств полимерных материалов. Принципиальная схема прибора ДСК. Характеристика кривых ДСК. Использование метода ДСК в кинетических исследованиях.	30	4	8	18	№1 №4	№7 №9 №10 Конспекты лекций	
4.	Термомеханический анализ. Использование метода ТМА для изучения деформируемости полимеров. Характеристика кривых ТМА. Конструкция прибора ТМА. Режимы измерений. Динамический механический анализ. Использование метода ДМА для изучения вязкоупругих свойств полимерных материалов. Изменение свойств материала под действием осциллирующих нагрузок. Схема работы прибора ДМА. Режимы и условия испытаний.	25,3	6	-	19,3	№1 №5	№6 №9 №10 Конспекты лекций	КР КТ
	Всего:	107,3	18	16	73,3			

Принятые сокращения:

♦ в столбце 3: лекция – ЛК, практические занятия – ПР, семинар – СМ, лабораторные занятия – Лаб, контрольная работа – КР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СРС;

♦ в столбце 8: коллоквиум – КЛ, контрольная работа – КР, компьютерное тестирование – КТ, презентация - Прз.

