

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
высокомолекулярных соединений и коллоидной химии
Шестаков А.С.
15.06.2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 Физико-механические исследования пластиков и эластомеров

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
04.04.01 Химия
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Экспертная химия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Магистр
- 4. Форма обучения:** Очно-заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
кафедра высокомолекулярных соединений и коллоидной химии
- 6. Составители программы:**
Слепцова Ольга Валентиновна, кандидат химических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета, протокол № 5 от 24.05.2018
- 8. Учебный год:** 2019-2020 **Семестр:** 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Физико-механические исследования пластиков и эластомеров» – дать обучающемуся представление о физико-механических свойствах пластиков и эластомеров и методах их исследования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение реологических и механических свойств полимеров;
- приобретение навыков использования теоретических положений и методов реологии для решения практических задач исследования структуры и описания физико-механических свойств пластиков и эластомеров.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Физико-механические исследования пластиков и эластомеров» является дисциплиной по выбору вариативной части. Обучающийся для изучения дисциплины должен освоить курсы высокомолекулярные соединения, физическая и коллоидная химия, химическая технология. Обучающийся должен владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии, обладать готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК- 2, 3).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-2	Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: фундаментальные задачи в области полимерной науки. Уметь: планировать научное исследование и подбирать наиболее эффективные и оптимальные методы его решения. Владеть: навыками практической работы в области физико-механического исследования пластиков и эластомеров
ПК-3	Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: принципы работы современного химического оборудования. Уметь: выполнять градуировку приборов и проводить практические измерения физико-химических величин. Владеть: навыками работы на оборудовании в различных заданных условиях эксперимента, получать зависимости различного характера для исследуемых экспериментально процессов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах – 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации

зачет с оценкой

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		4 сем.
Аудиторные занятия	16	16		
в том числе:				
лекции	-	-		
практические	16	16		

лабораторные	-	-		
Самостоятельная работа	92	92		
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой		
Итого:	108	108		

13.1 Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Реологические свойства полимеров	Реологическое описание вязкотекучих свойств полимеров, механизм их течения. Влияние температуры, молекулярной массы, наполнителей на вязкость.
2	Механические свойства полимеров. Статистическая прочность и влияние на нее различных факторов	Испытания при растяжении. Отличия деформаций на сжатие, изгиб и сдвиг от деформации на растяжение. Предел прочности при разрыве, относительное удлинение при разрыве, долговечность, сопротивление раздиру. Типы механизмов разрушения полимеров.
3	Свойства полимеров при динамическом нагружении	Гистерезисные потери при циклических нагрузках. Динамическая усталость. Динамическая долговечность, ее зависимость от температуры и амплитудного значения. Эластичность полимеров.
4	Твердость полимеров	Твердость по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу, Шору. Измерение твердости резин. Зависимость твердости от состояния поверхности.
5	Истирание и сцарапывание полимеров	Механизмы истирания полимеров. Факторы, влияющие на интенсивность износа изделий.
6	Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров	Пластификация и смягчение полимеров. Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров.

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Реологические свойства полимеров	0	2	0	20	22
2	Механические свойства полимеров. Статистическая прочность и влияние на нее различных факторов	0	4	0	20	24
3	Свойства полимеров при динамическом нагружении	0	4	0	20	24
4	Твердость полимеров	0	2	0	10	12
5	Истирание и сцарапывание полимеров	0	2	0	10	12
6	Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров	0	2	0	12	14
	Итого:	0	16	0	92	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения/ В. В. Киреев. – М. : Юрайт, 2013. – 602 с.
2	Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров/ Ю.Д.Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 . – 222 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Шутилин Ю.Ф. Справочное пособие по свойствам и применению эластомеров / Ю.Ф. Шутилин; Воронеж, гос. технол. акад. – Воронеж, 2003 . – 870 с.
4	Аверко-Антонович Л.А. Химия и технология синтетического каучука./ Л.А. Аверко-Антонович [и др.]. – М. : Колосс, 2008 . – 356 с.
5	Баженов С.Л. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С.Л. Баженов [и др.] . – Долгопрудный : Интеллект, 2010 . – 347 с.
6	Виноградов, Георгий Владимирович. Реология полимеров / Г.В. Виноградов, А.Я. Малкин . – М. : Химия, 1977 . – 437 с.
7	Малкин, Александр Яковлевич. Реология в процессах образования и превращения полимеров / А.Я. Малкин, С.Г. Куличихин . – М. : Химия, 1985 . – 239 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
9	Зональная научная библиотека ВГУ. https://www.lib.vsu.ru
10	ХиМиК. Сайт о химии. http://www.ximuk.ru
11	Википедия. Свободная энциклопедия. https://ru.wikipedia.org

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Оборудование:

1. Ноутбук
2. Проектор
3. Экран

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-2 Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: фундаментальные задачи в области полимерной науки. Уметь: планировать научное исследование и подбирать наиболее эффективные и оптимальные методы его решения. Владеть: навыками практической работы в области реологии полимеров.	Раздел 1–6	Практические задания
ПК-3 Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: принципы работы современного химического оборудования. Уметь: выполнять градуировку приборов и проводить практические измерения физико-химических величин. Владеть: навыками работы на оборудовании в различных заданных условиях эксперимента, получать зависимости различного характера для исследуемых экспериментально процессов.	Раздел 1–6	Практические задания
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене и зачете используются следующие показатели (ЗУНЫ из 19.1):

- 1) знание базовой терминологии, относящейся к реологии дисперсных систем.
- 2) знание реологического метода для идеализированного описания механического поведения дисперсных систем и умение моделировать механическое поведение материалов с помощью простейших реологических моделей и их комбинаций;
- 3) владение реологическим методом для идеализированного описания механического поведения дисперсных систем.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано всестороннее и глубокое знание теоретических основ физико-химического исследования пластиков и эластомеров.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет теоретическими основами физико-химического исследования пластиков и эластомеров, дает обоснованный и аргументированный ответ на поставленные вопросы. Содержатся не принципиальных ошибки и неточности, которые должны быть исправлены в соответствии с замечаниями и вопросами экзаменатора.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими физико-химического исследования пластиков и эластомеров, демон-	Пороговый уровень	Удовлетворительно

стрирует частичные знания основ структурообразования в дисперсных системах и способов управления структурно-механическими свойствами.		
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует перечисленным показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Допущенные ошибки в изложении материала не в состоянии исправить в соответствии с замечаниями и наводящими вопросами преподавателя.	–	Неудовлетворительно

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

1. Механические свойства полимеров
2. Статическая прочность. Основные показатели прочности при статическом нагружении.
3. Деформация на растяжение. Испытания при растяжении. Режимы нагружения образцов. Напряжения в образцах полимера.
4. Статические представления о механизме деформирования полимеров. Зависимости «напряжение-деформация». Типы механизмов разрушения полимера в зависимости от его физического состояния. Хрупкое, вынужденноэластическое, высокоэластическое, пластическое, квазихрупкое разрушение. Роль пластификаторов и мягчителей в прочности полимеров.
5. Зависимость прочностных свойств от температуры.
6. Деформация на сжатие, изгиб и сдвиг. Отличия от деформации на растяжение.
7. Долговечность полимеров. Эксплуатация полимеров в условиях ползучести. Теория долговечной прочности. Долговечность полимеров в вынужденноэластическом состоянии. Совместное воздействие механического напряжения и окружающей среды.
8. Сопротивление резин раздиру. Типы раздира. Гладкий, толчкообразный и узловатый раздир.
9. Свойства полимеров при динамическом нагружении. Динамическая усталость, усталостная прочность, динамическая долговечность. Физические закономерности динамического разрушения.
10. Эластичность полимеров. Способность упруго возвращать энергию удара.
11. Твердость полимеров, ее измерение. Твердость пластмасс по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу, Шору. Способы измерения твердости резин.
12. Истирание полимеров. Механизмы истирания полимеров. Абразивный износ, усталостный износ, износ посредством «скатывания». Факторы, влияющие на интенсивность износа изделий. Сцарапывание полимеров.
13. Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса и тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.