

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «ФИЗИКО-ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ»

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Конструирование и производство изделий из композиционных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов»
Курс; семестр	2; 5, 6

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	10	0,28
Лабораторная работа	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	145	4,03
Форма аттестации: Контрольная работа (6 сем), Экзамен (6 сем)	9	0,25
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Л.И. Кельдышева

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов», протокол от 31.05.2021 г. № 24.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Т.В. Бурдикова

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химия полимеров» являются:

- а) формирование знаний об особенностях строения и свойств вещества в по-лимерном состоянии;
- б) раскрытие сущности процессов, происходящих в полимерах при физических и химических воздействиях;
- в) обучение методикам исследования полимеров;
- г) обучение выбору полимера в зависимости от назначения изделия.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химия полимеров» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химия полимеров» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Материаловедение
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия
4. Физика

Дисциплина «Физико-химия полимеров» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Композиционные материалы многофункционального назначения
2. Композиционные материалы на полимерной матрице
3. Конструкционные и функциональные волокнистые композиты
4. Физико-химия и механика композиционных материалов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

ПК-3.1. Знает методы моделирования физических, химических и технологических процессов, методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов

ПК-3.2. Умеет обоснованно выбирать и применять методы исследования и моделирования физических, химических и технологических процессов при получении материалов, обработке и модификации их свойств

ПК-3.3. Владеет способностью эффективно использовать методы анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), в физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

ПК-5 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

ПК-5.1. Знает современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов

ПК-5.2. Умеет использовать микро- и нано- структурные материалы, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

ПК-5.3. Владеет методами анализа взаимодействия микро- и нано- структурных материалов с окружающей средой

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- области использования полимеров;
- способы переработки полимеров в изделия;
- проблемы, связанные с применением полимеров;
- современные тенденции разработки новых полимеров.
- связь структуры полимеров с методами и условиями их получения;
- изменения структуры и свойств полимеров, происходящие при агрегатных и фазовых переходах;
- зависимость структуры и свойств полимеров от внешних полей и скорости их воздействия;

Уметь:

- выбрать оптимальный метод для исследования структуры и физических свойств полимеров;
- находить взаимосвязь между химическим строением, структурой полимеров и их физическими свойствами
- прогнозировать изменение свойств полимера с изменением условий эксплуатации изделия;
- выбирать направление модификации полимера

Владеть:

- навыками выбора природы полимера и его структуры в зависимости от назначения и конструкции изделия;
- навыками выбора технологии переработки полимера в зависимости от назначения и конструкции изделия
- навыками исследования полимеров;
- навыками интерпретации результатов исследования полимеров

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Особенности строения полимеров	5	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	5	2				7	
1.	Особенности строения полимеров	6				1	35	Контрольная работа
2.	Методы получения полимеров	6	2			1	40	Контрольная работа; Расчетное задание; Реферат; Экзамен
3.	Химические превращения полимеров	6	1		4	1	28	Контрольная работа; Лабораторная работа;
4.	Физическое	6	5		8	1	35	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	свойства полимеров							Расчетное задание; Реферат; Экзамен
	Итого по семестру	6	8		12	4	138	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Особенности строения полимеров	2	Гибкость полимерной цепи. Сшитые полимеры. Агрегатные и фазовые состояния и переходы в полимерах. Физические состояния аморфных полимеров и их зависимость от температуры и времени воздействия силы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Методы получения полимеров	2	Основные методы и способы получения ВМС. Влияние функциональности и строения исходных веществ, метода, способа и условий получения на строение и свойства образующихся полимеров	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Химические превращения полимеров	1	Деструкция и старение полимеров	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Физические свойства полимеров	5	Механические, электрические и тепло-физические свойства полимеров. Связь свойств полимеров и методов переработки.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	10		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Химические превращения полимеров	4	Дифференциально-термический анализ полимеров	ПК-3.1 ПК-3.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Физические свойства полимеров	4	Прочность полимеров	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.		4	Вязкость полимеров	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	12		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Агрегатные и фазовые состояния и переходы в полимерах. Физические состояния аморфных полимеров и их зависимость от температуры и времени воздействия силы	7	подготовка к контрольной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Конфигурационное состояние макромолекул и их способность к конформационным превращениям. Строение пространственных полимеров. Параметры гибкости макромолекул	35	подготовка к контрольной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Возможности регулирования строения полимера при его получении. Современные направления разработки и модификации полимеров	40	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Деструкция полимеров	28	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания, прием лабораторной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5.	Реология полимеров	35	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	145		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Конфигурационное состояние макромолекул и их способность к конформационным превращениям. Строение пространственных полимеров. Параметры гибкости макромолекул	1	проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Возможности регулирования строения полимера при его получении. Современные направления разработки и модификации полимеров	1	прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка расчетного задания, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Деструкция полимеров	1	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы, проверка расчетного задания, проверка реферата	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Реология полимеров	1	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	4		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физико-химия полимеров» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
6-й семестр			
Реферат	1	4	7
Лабораторная работа	3	6	9
Контрольная работа	1	18	32
Расчетное задание	4	8	12
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химия полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
-------------------------------	------------------------

Ю.Н. Хакимуллин, Л.Ю. Закирова, Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин, Химия и физика полимеров : Ч.1 [Учебник] : Казань : Изд-во КНИТУ, 2012	68 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. С. Глазков, Г. Ю. Вострикова, Л. Г. Барсукова, Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс] Учебное пособие: Воронеж : Воронежский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/30852.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Т. А. Агеева, А. П. Белокурова, Химия и технология получения полиолефинов [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4521 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Н. Миллс, Конструкционные пластики - микроструктура, характеристики, применения [Учебник] учебно-справочное руководство: Долгопрудный : Интеллект, 2011	20 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Химия древесины и физико- химические анализы целлюлозы: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам Химия древесины и Физика и химия природных полимеров для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегаю [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72785 Режим доступа: по подписке КНИТУ
М. Р. Гибадуллин, В. Н. Александров, П. О. Сафронов [и др.], Механические свойства полимерных материалов [Электронный ресурс] : Казань : КНИТУ, 2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13292 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-химия полимеров» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физико-химия полимеров»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Преподавание дисциплины «Физико-химия полимеров» предполагает наличие учебного кабинета для проведения лекционных занятий; компьютерного класса для расчета характеристик полимеров; лабораторий для исследования полимеров, кафедральной библиотеки.

Оборудование учебного кабинета и компьютерного класса: доска для записей; технические средства обучения: ноутбук, мультимедийный проектор, экран; ЭВМ со стандартными программами»; стенды полимерных и композиционных материалов.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий: шкаф вытяжной с электрикой, стол лабораторный с технологической приставкой, весы электронные лабораторные AJ-220 CE (220 г/0,001 г) ViBRA; шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350, вакуумшкаф Binder, вискозиметр и консистометр Хепплера, дерива-тогафы «Термоскан» и «Paulic-Paulic-Erdey», пресс гидравлический типа ПСУ-50, разрывная машина Quasar 100, анализатор ситовой AS 200 Control с набором сит, микроскоп Olimpus VX-51.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Физико-химия полимеров» используются следующие образовательные технологии:

- лекция в традиционной форме с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- лекция-беседа.