

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 02 » 04 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В. ДВ.05.02 "Переработка полимерных материалов"

Направление подготовки 28.03.02– Наноинженерия
Профиль подготовки «Органические и неорганические наноматериалы»
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт нефти химии и нанотехнологий
Факультет наноматериалов и нанотехнологий
Кафедра-разработчик рабочей программы ПНТБМ
Курс 3, семестр 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	
Самостоятельная работа	45	
Контроль самостоятельной работы	-	-
Форма аттестации (экзамен)	27	
Всего	144	4

2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 923 от 19.09.2017 по направлению 28.03.02– «Наноинженерия» для профиля подготовки «Органические и неорганические наноматериалы» набора обучающихся 2019 года поступления.

Разработчик программы:
профессор кафедры ПНТБМ



Сысоев В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПНТБМ
протокол от № 15 от 02.07.2019 г.

Зав. кафедрой ПНТБМ, профессор



Вознесенский Э.Ф.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Переработка полимерных материалов» являются:

- а) формирование знаний об особенностях полимерного состояния вещества, взаимосвязи структуры и свойств полимеров;
- б) изучение экспериментальных методов по исследованию основных физико-химических характеристик полимеров и получение практических навыков по их применению.
- в) раскрытие сущности деформационных процессов, происходящих с полимерами в различных фазовых состояниях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Переработка полимерных материалов» относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» по профилю подготовки ««Органические и неорганические наноматериалы», набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины "Переработка полимерных материалов" бакалавр по направлению подготовки 28.03.02– «Наноинженерия» должен освоить материал предшествующих дисциплин::

- а) Б1.О.06 Химия;
- б) Б1.О 06.02 Органическая химия и основы биохимии;
- в) Б1.В.ДВ.04.01 Основы физико-химии полимеров.

Дисциплина «Переработка полимерных материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.13 Наноструктурные волокнистые высокомолекулярные материалы
- б) Б1.В.ДВ.07.01 Композиционные наноматериалы

Знания, полученные при изучении дисциплины «Переработка полимерных материалов», могут быть использованы при прохождении практик *производственной, преддипломной* и выполнении *выпускной квалификационной работы*.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-9. Способен выполнять лабораторно - аналитические исследования основного и вспомогательного сырья и материалов для производства наноструктурированных материалов.

ПК-9.1 Знает физико-химические методы анализа для исследования и сравнения получаемых наноструктурируемых высокомолекулярных материалов; требования к качеству исходных компонентов и технические условия на выпускаемую продукцию

ПК-9.2 Умеет использовать лабораторно-аналитическое оборудование для исследования образцов; оформлять результаты испытаний основных и вспомогательных сырьевых материалов в документах установленного образца

ПК-9.3 Владеет методиками проведения испытаний качества сырьевых и получаемых материалов; навыками составления протоколов лабораторных испытаний.

ПК-10 Способен применять новые методы получения и испытания полимерных наноструктурированных пленок.

ПК-10.1 Знает назначение технологического, контрольно-измерительного лабораторного оборудования и приборов; требования, предъявляемые к качеству образцов.

ПК-10.2 Умеет использовать технологическое и контрольно-измерительное лабораторное оборудование для испытания образцов и необходимых измерений; анализировать результаты испытаний образцов и оформлять их в соответствии с требованиями

ПК-10.3 Владеет методами подготовки образцов к проведению лабораторных испытаний; лабораторным оборудованием и инструментами для измерений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) - основные понятия физико-химии полимеров;
- б) особенности физической структуры и конфигурации природных и синтетических полимеров;
- в) методы переработки и модификации полимеров

2) Уметь:

- а) анализировать взаимосвязь структуры полимеров с их свойствами;
- б) правильно применять методы исследования свойств и структуры полимера в зависимости от его химического строения и молекулярной массы;
- в) правильно пользоваться приборами и оборудованием, используемыми для определения физико-химических свойств полимеров и их переработки.

3) Владеть:

- а) научно-технической информацией по применению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;
- б) стандартными программными средствами, позволяющими планировать эксперимент и прогнозировать свойства продукции;
- в) типовыми методами контроля качества продукции.

4. Структура и содержание дисциплины «Переработка полимерных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Ле кц ия	Семина р(Практ и-ческое занятие)	Лабора торные работы	СРС	
1	<i>Введение. Основные понятия и классификация полимеров</i>	5	1	2		2	5	<i>Тест, отчет по лабораторной работе</i>
2	<i>Молекулярная масса полимеров</i>	5	2,3	8	-	10	10	<i>Тест, отчет по лабораторной работе</i>
3	<i>Структура и свойства полимеров</i>	5	4-6	8	-	12	10	<i>Тест, отчет по лабораторной работе</i>
4	<i>Деформационные свойства полимеров</i>	5	7	8	-	6	10	<i>Тест, отчет по лабораторной работе</i>
5	<i>Модификация и переработка полимеров</i>	5	8,9	10	-	6	10	<i>Тест, отчет по лабораторной работе</i>
								<i>экзамен</i>
				36	-	36	45	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Компетенции
1	Введение	2	Основные понятия и классификация полимеров	Содержание и задачи дисциплины. Место и роль полимеров в процессах технологии кожи и меха. Особенности полимерного состояния вещества. Характерные особенности строения и структуры биополимеров. Основные понятия химии полимеров (мономер, олигомер, полимер, полимергомологи, сополимер, макромолекула, степень полимеризации). Конформация и конфигурация макромолекул. Основы классификации ВМС.	ПК-9.1, ПК-10.1.
2	Молекулярная масса полимеров	8	Методы определения молекулярной массы	Особенности молекулярной массы полимеров. Среднечисловая, среднемассовая, Z-средняя молекулярная масса, среднегидродинамические молекулярные массы. Методы определения молекулярной массы полимеров. Полидисперсность полимеров. Молекулярно-массовое распределение (ММР)	ПК-9.2, ПК-10.2, ПК-10.3
3	Структура и свойства полимеров	8	Взаимосвязь структуры и свойств полимеров	Молекулярное и надмолекулярное строение ВМС. Силы межмолекулярного взаимодействия (ориентационные, дисперсионные, индукционные, водородная связь). Энергия когезии в полимерах. Гибкость макромолекул, понятие сегмента полимерной цепи. Роль молекулярного и надмолекулярного строения ВМС в формировании их свойств. Агрегатные состояния ВМС. Принцип деления ВМС по фазовому состоянию. "Ближний" и "дальний" порядок в структуре ВМС. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия и степень кристалличности	ПК-9.1, ПК-10.1, ПК-10.3.
4	Физические свойства полимеров	8	Деформация полимеров	Физические или деформационные состояния аморфных полимеров. Термомеханическая кривая. Специфичность высокоэластического состояния полимеров. Характер деформационных явлений в различных физических состояниях. Релаксационные процессы в полимерах	ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.2, ПК-10.3
5	Методы модификации и переработки полимеров	10	Переработка и модификация полимеров	Основные методы переработки синтетических полимеров. Особенности строения природных полимеров. Способы модификации биополимеров для придания им необходимых характеристик	ПК-9.3, ПК-10.3

6. Содержание практических занятий

Учебным планом направления подготовки 28.03.02– Наноинженерия проведение практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Молекулярная масса полимеров	12	<i>Тема 1. Определение характеристик полимеров: плотность, растворимость, вязкость.</i> <i>Тема 2. Определение среднечисловой и среднегидродинамической массы полимеров</i> Молекулярная масса полимеров.	Изучение и практическое применение методов исследования основных характеристик полимеров Изучение и практическое использование методов концевых групп, вискозиметрии, эбулиоскопии	ПК-9.2, ПК-10.2, ПК-10.3 ПК-9.1, ПК-10.1.
2.	Структура и свойства полимеров	12	Тема 3. Определение деформационных характеристик Тема 4. Определение физико-механический свойств.	Термомеханические кривые аморфных полимеров. Изолирующие свойства полимеров.	ПК-9.1, ПК-10.1, ПК-10.3
3.	Модификация полимеров	12	Тема 5 Физическая модификация полимеров Тема 6 Химическая модификация полимера	Применение НТП-плазмы Полимераналогичные превращения	ПК-9.3, ПК-10.3 ПК-9.3, ПК-10.2,

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС*	Форма контроля	Формируемые компетенции
Варианты классификации природных полимеров	3	Проработка лекционного материала, подготовка к компьютерному тестированию	Тестирование, зачет	ПК-9.1, ПК-10.1.
Молекулярно-массовое распределение в полимерах	10	Проработка лекционного материала, подготовка к компьютерному тестированию	Тестирование, зачет	ПК-9.2, ПК-10.2 ПК-10.3
Особенности структурной организации полимеров	12	Проработка теоретического материала, написание отчетов к лабораторным работам	Прием отчетов, компьютерное тестирование, зачет	ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.2, ПК-10.3
Деформации в кристаллических полимерах	12	Проработка теоретического материала, написание отчетов к лабораторным работам	Прием отчетов, компьютерное тестирование, зачет	ПК-1
Модификация полимеров	8	Проработка теоретического материала, написание отчетов к лабораторным работам	Прием отчетов, компьютерное тестирование, зачет	ПК-9.3, ПК-10.3
	45			

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенций
		-		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «**Переработка полимерных материалов**» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе КНИТУ.

Преподавание дисциплины осуществляется при очной форме обучения в 6 семестре и заканчивается экзаменом.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие оценочные средства и формы контроля: выполнение и защита лабораторных работ, устный опрос, компьютерное тестирование, экзамен. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов. Итоговый рейтинг студента по дисциплине складывается по результатам, полученным на трех модулях. Интервалы баллов по модулям, представлены в таблице.

Модуль и его составляющие	Интервал положительной оценки в баллах
Лабораторные работы	36 - 60
а) методическая и теоретическая подготовка к работам	12 - 20
б) активность и самостоятельность при выполнении работы, соблюдение технологии и правил техники безопасности	12 - 20
в) оформление отчета, обсуждение полученных результатов и их защита	12 - 20
Компьютерное тестирование	12 - 20
Экзамен	24 40

Примечания: 1) общая оценка модуля складывается из суммы оценок каждой работы, которая усредняется;

2) пересчет рейтинга в четырехбалльную шкалу оценки: $0 \leq R < 60$ - неудовлетворительно, $60 \leq R < 73$ – удовлетворительно, $73 \leq R < 87$ - хорошо, $87 \leq R$ – отлично.

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной 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 «Переработка полимерных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шишенок, М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Шишенок. - Минск: Выш. шк., 2012. - 535 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1666-1.	ЭБС Znanium.com. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508624 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Дмитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2	ЭБС Znanium.com. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтромаек, Л.Г. Гидранович и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с.: 70х100 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010819-3, 1300 экз.	ЭБС Znanium.com. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502950 из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005295-3, 500 экз.	ЭБС Znanium.com. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460475 из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. Учебник: М.:Издательство Юрайт 2015. -602 с.	ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru/book/BC7BCb63-3CCO-4F78-BC2F-FCA57C9E2005 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Михайлин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике. СПб.: Научные основы и технологии, 2013. -720с., ил. ISBN 978-5-91703-037-1	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/view/book/35865/page286/ Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Химия и физика высокомолекулярных соединений: Метод. указания к лабораторному практикуму /Казан. гос. технол. ун-т; Сост.:И.Ш.Абдуллин, В.А.Сысоев, Е.А.Панкова, Г.Р.Рахматуллина, Казань, 2009. 52 с	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com <i>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>
2. Куренков, В. Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений / Куренков, В. Ф., Бударина, Л. А., Заикин, А. Е. - М. Издательство: КолосС : 2008 - 394, с. ISBN: 978-5-9532-0549-8	<u>100</u> экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Тагер, А. А. Физико-химия полимеров / Тагер, А. А. - М. Издательство: Науч. Мир : 2007 - 576 с. ISBN: 978-5-589-176-437-8	<u>1</u> экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Лейкин Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов : Учебное пособие / Лейкин Ю.А. Издательство: БИНОМ, Москва 2013 – 413с. ISBN:978-5-9963-2237-4	ЭБС «Инфра-М» http://www.iprbookshop.ru/366.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Контрольные задания по дисциплине "Химия и физика высокомолекулярных соединений": Метод. указания / Казан.гос.технол. ун-т; Сост.: В.А.Сысоев, А.П.Светлаков. Казань. 2002. 28 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com <i>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>

11.3 Электронные источники информации

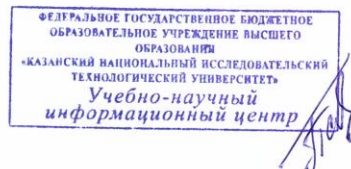
При изучении дисциплины «**Переработка полимерных материалов**» используются электронные источники информации:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС «КнигаФонд»	http://www.knigafund.ru
ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС «Юрайт»	http://www.biblio-online.ru/discipline
Электронная библиотека КНИТУ	http://library.kstu.ru

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – доступ свободный <http://docs.cntd.ru/>
2. Сайт компании Pacific BioLabs
<https://pacificbiolabs.com/biocompatibility>
3. Сайт Science Direct
<https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/supramolecular-assembly>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Переработка полимерных материалов»

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине оснащены необходимыми техническими средствами обучения, лабораторным оборудованием и программным обеспечением.

Технические средства обучения.

Комплект презентационной техники: проектор Epson; экран; широкоформатный телевизор с возможностью демонстрации презентаций и обучающих фильмов, ноутбук Samsung RV513-S03 RV; принтер HP LJ Pro, Wi-Fi роутер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лабораторное оборудование.

Разрывная машина Inspekt mini TR – 3kN, микроскоп электронный сканирующий с элементным анализом EVEX Mini SEM SX-3000, конфокальный лазерный сканирующий 3D микроскоп LEXT4000, микроскоп электронный BC-500. магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом, цифровой фотоэлектроколориметр AP-700

В лаборатории имеются необходимые химические материалы, лабораторная посуда.

Лицензированное и свободно распространяемое программное обеспечение.

Антивирус 360 Total Security, браузеры Google Chrome, Opera, просмотрщик pdf- файлов Adobe Reader, архиватор 7-Zip, утилита очистки CCleaner. Microsoft Word, Exel, PowerPoint MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779 Предусмотренная на компьютеры OEM- версия операционной системы (ОС) MS Windows (без отдельного договора), ОС Microsoft Windows (Сублицензионный договор Microsoft DreamSpark от 28.07.2016 № Tr000098912), MS Office 2010-2016 Standard (лицензионный договор от 08.11.2016 № 16/2189/Б).

13. Образовательные технологии

Учебным планом направления подготовки 28.03.02 - Наноинженерия по дисциплине ***«Переработка полимерных материалов»*** предусмотрено проведение занятий в интерактивной форме в количестве 18 часов.

В процессе проведения лекционных, лабораторных занятий используются: работа в команде (8 часов), групповые дискуссии (8 часов), мозговой штурм (2 часа).

Указанные технологии позволяют закрепить полученные знания, навыки и умения, сформировать мнение студентов об изучаемой дисциплине, ее перспективах и подготовить их к будущей деятельности.