

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.14 Переработка полимеров

(Шифр) (Название)

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки Технология и переработка полимеров
Степень выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет Институт полимеров, факультет технологии
и переработки каучуков и эластомеров
Кафедра-разработчик рабочей программы Технологии синтетического
каучука
Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	72	2
Контроль	36	1
Форма аттестации	экзамен	
Всего	180	5

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11 августа 2016 года)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

для профиля «Технология и переработка полимеров», на основании учебного плана, утвержденного 03.10.2016 г., протокол № 8, для приема 2014, 2015, 2016, 2017 гг.

Разработчик программы:

Доцент каф. ТСК
(должность)

Д. Фазылова
(подпись)

Фазылова Д.И.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТСК, протокол от 12 октября 2017 г. № 7

И.о. зав. кафедрой

З.А.
(подпись)

Зенитова Л.А.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ от 16 октября 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор

Ярошевская
(подпись)

Ярошевская Х.М.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ

Китаева
(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Переработка полимеров» являются

- а) формирование знаний о закономерностях переработки каучуков в резиновые изделия общего и специального назначения,*
- б) обучение технологии получения и переработки различных каучуков и группы ингредиентов общего и специального назначения,*
- в) обучение способам применения навыков по выбору и расчету рецептур изделий определенного назначения и исследованию их свойств,*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при физико-химических превращениях каучука в резину в резиновой технологии.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Переработка полимеров» относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Переработка полимеров» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.12 Химия и физика полимеров*
- б) Б1.В.ОД.13 Технология полимеров*
- в) Б1.В.ДВ.9.1 Технология производства синтетического каучука*

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

- а) Б1.В.ОД.15 Оборудование заводов по производству и переработке полимеров*
- б) Б1.В.ДВ.11.1 Основы проектирования предприятий по получению полимеров*
- в) Б1.В.ДВ.11.2 Дополнительные главы по оборудованию заводов по производству и переработке полимеров*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Переработка полимеров» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ могут быть использованы в производственно-технологической и экспериментально-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-1 - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

2. ПК-11 - способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

3. ПК-17 - готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) общие принципы составления рецептуры резиновых изделий различного назначения;

б) основные способы приготовления и формования резиновых смесей, сборки и вулканизации изделий.

2) Уметь: а) выбрать оптимальный тип каучука, вулканизирующую систему и другие ингредиенты, обеспечить надежную эксплуатацию резинового изделия в заданных условиях;

б) выбрать технологический режим переработки; позволяющий создать заданную структуру и свойства вулканизата;

в) ориентироваться в номенклатуре химических и торговых марок и обозначений каучуков, ингредиентов, изделий.

3) Владеть: а) основами науки о формировании структуры резиновых смесей и резин;

б) навыками по выбору и расчету рецептур изделий определенного назначения и исследованию их свойств;

в) навыками определения зависимости свойств резиновых изделий от их состава, способа приготовления и переработки резиновых смесей.

4. Структура и содержание дисциплины «Переработка полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС			
1	Общие вопросы по переработки полимеров. Каучуки	7	6		4	10		Продуктивные образовательные технологии	Коллоквиум; контрольное задание (тестирование)
2	Вулканизирующие системы	7	6		4	10		Продуктивные образовательные технологии	Коллоквиум; контрольное задание (тестирование)
3	Ингредиенты общего и специального назначения	7	4		4	10		Продуктивные образовательные технологии	Коллоквиум; контрольное задание (тестирование)
4	Технологические процессы подготовки материалов к смешению	7	4		6	10		Продуктивные образовательные технологии	Коллоквиум; контрольное задание (тестирование)
5	Способы приготовления резиновых смесей	7	4		6	10		Продуктивные образовательные технологии	Коллоквиум; контрольное задание (тестирование)
6	Способы формования резиновых смесей	7	6		6	10		Продуктивные образовательные технологии	Коллоквиум; контрольное задание (тестирование)
7	Технические способы вулканизации резиновых изделий	7	6		6	12		Продуктивные образовательные технологии	Коллоквиум; контрольное задание (тестирование)
Всего			36		36	72			
Форма аттестации								Экзамен	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие вопросы. Каучуки. Резины	6	Общие вопросы переработки полимеров. Методы испытания каучуков и резиновых смесей. Каучуки (натуральный и синтетические)	Значение резиновой промышленности. Основные свойства резин как конструкционного материала. Основные компоненты резиновых смесей, их классификация. Рецептура смесей. Методы физико–механических испытаний каучуков и резиновых смесей. Методы испытаний резин в статических и динамических условиях. Специальные виды испытаний.	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
2	Вулканизирующие системы	6	Вулканизирующие системы для каучуков	Сущность и основные закономерности процесса вулканизации. Вулканизирующие системы для ненасыщенных и насыщенных каучуков и каучуков с функциональными группами. Кинетический анализ процесса вулканизации. Вулканизация ненасыщенных каучуков серой. Ускорители серной вулканизации. Назначение, классификация по химической структуре, активности и механизму действия. Механизм ускоряющего действия, влияние на структуру и свойства вулканизатов ускорителей различных классов. Активаторы ускорителей серной вулканизации. Замедлители серной вулканизации. Серосодержащие вулканизирующие системы для высокотемпературной вулканизации (эффективные, полуэффективные). Бессерные вулканизирующие системы для ненасыщенных каучуков. Вулканизация пероксидами, алкилфенолформальдегидными смолами. Вулканизирующие системы для ненасыщенных каучуков. Пероксидная и радиационная вулканизация.	ПК-1, ПК- 11, ПК-17

3	Ингредиенты общего и специального назначения	4	Ингредиенты резиновых смесей общего и специального назначения	Наполнители. Основные типы, влияние на свойства резиновых смесей и вулканизаторов. Технический углерод, основные свойства, способы классификации и основные марки, выбор марок технического углерода. Другие типы активных и инертных наполнителей. Пластификаторы и мягчители. Защитные добавки для резин против окислительного, теплового, светового, озонowego, радиационного старения. Ингредиенты специального назначения. Вспомогательные материалы.	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
4	Технологические процессы подготовки материалов к смешению	4	Технологические процессы резинового производства. Подготовка материалов к смешению и дозирование	Общая схема производства резиновых изделий. Хранение и транспортирование материалов. Подготовка каучуков к смешению. Способы резки, декристаллизации, пластификации и грануляции каучуков.	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
5	Способы приготовления резиновых смесей	4	Приготовление резиновых смесей периодическим и непрерывным способами	Общие закономерности процесса смешения каучуков с ингредиентами. Приготовление резиновых смесей на вальцах. Приготовление резиновых смесей в закрытых роторных смесителях периодического действия. Схемы смешения в одну и две стадии. Приготовление резиновых смесей непрерывным способом. Контроль качества смешения.	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
6	Способы формования резиновых смесей	6	Формование резиновых смесей (шприцевание, каландрование). Формование совмещенное с вулканизацией	Общая характеристика способов формования резиновых смесей и способов изготовления изделий. Формование резиновых смесей на каландрах. Пропитка тканей для каландрирования. Обрезинивание металлокорда. Прорезинивание тканей клеями. Формование резиновых смесей методом шприцевания. Формование изделий в прессах. Компрессионное формование. Плунжерное формование. Литье резиновых смесей под давлением. Способы переработки термоэластопластов.	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
7	Технические способы вулканизации резиновых изделий	6	Технические способы вулканизации резиновых изделий	Заготовительно-сборочные операции. Закрой шприцованных профилей и листованных материалов. Склеивание изделий из резиновых и резинотканевых деталей. Сборка изделий сложной конфигурации на	ПК-1, ПК- 11, ПК-17

				сборочных станках. Вулканизация в аппаратах периодического действия. Вулканизация в аппаратах непрерывного действия. Заключительная обработка изделий после вулканизации. Виды отходов и способы их переработки. Способы переработки изношенных изделий (измельчение, регенерация).	
--	--	--	--	---	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Сформулировать цель проведения семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1					
2					

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ: изучение процесса переработки резиновых композиций с разной дозировкой ингредиентов и освоение методов испытания готового резинового материала.

Лабораторные работы проводятся на кафедре ХТПЭ КНИТУ с использованием следующего оборудования (вальцы лабораторные, реометр Monsanto 100S, разрывная машина Tensometr T-10, вискозиметр Rheotest 2, капиллярный вискозиметр MPT Monsanto, приборы для стандартных методов оценки свойств эластомерных композиций).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие вопросы по переработки полимеров. Каучуки	6	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Оценка вальцуемости каучуков с различными пластоэластическими свойствами	Инструктаж по технике безопасности. Исследование вальцуемости каучуков с различными пластоэластическими свойствами на лабораторных вальцах	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
2	Вулканизирующие системы. Ингредиенты общего и специального назначения. Технологические процессы подготовки материалов к	8	Приготовление резиновых смесей на вальцах – исследование влияния дозировки вулканизирующей системы, наполнителя и мягчителя на общее время смешения	Приготовление резиновых смесей с разным содержанием ингредиентов на лабораторных вальцах. Исследование влияния дозировки на процесс смешения	ПК-1, ПК- 11, ПК-17

	смешению. Способы приготовления резиновых смесей				
3	Вулканизирующие системы. Ингредиенты общего и специального назначения. Технологические процессы подготовки материалов к смешению. Способы приготовления резиновых смесей	6	Исследование вулканизационных характеристик сырых резиновых смесей с использованием ротационного виброреометра Monsanto 100S	Исследование вулканизационных характеристик резиновых смесей с разным содержанием ингредиентов с использованием ротационного виброреометра Monsanto 100S	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
4	Способы формования резиновых смесей. Технические способы вулканизации резиновых изделий	8	Вулканизация образцов (пластинки, шайбы, ириски) из резиновых смесей в условиях развернутой вулканизации в гидравлическом прессе	Изучение процесса вулканизации образцов и получение заготовок (пластинки, шайбы, ириски) из резиновых смесей в условиях развернутой вулканизации в гидравлическом прессе	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
5	Общие вопросы. Каучуки. Резины	8	Физико-механические испытания вулканизатов на условную прочность, относительное и остаточное удлинения, сопротивление раздиру, твердость и эластичность по отскоку, истираемость и оценка влияния условий смешения на свойства резин	Проведение физико-механических испытаний вулканизатов на условную прочность, относительное и остаточное удлинения, сопротивление раздиру, твердость и эластичность по отскоку, истираемость и оценка влияния условий смешения на свойства резин	ПК-1, ПК- 11, ПК-17

**Указать, что лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры (на предприятии, в ЦКП и т.д.) без (с использованием) специального оборудования.*

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Общие вопросы. Каучуки. Резины	10	Подготовка к сдаче коллоквиумов. Изучение методических пособий к лабораторным практикумам. Обработка экспериментальных данных и подготовка к сдаче лабораторных работ	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
2	Вулканизирующие системы	10	Подготовка к сдаче коллоквиумов. Изучение методических пособий к лабораторным практикумам. Обработка экспериментальных данных и подготовка к сдаче лабораторных работ	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
3	Ингредиенты общего и специального назначения	10	Подготовка к сдаче коллоквиумов. Изучение методических пособий к лабораторным практикумам. Обработка экспериментальных данных и подготовка к сдаче лабораторных работ	ПК-1, ПК- 11, ПК-17

4	Технологические процессы подготовки материалов к смешению	6	Подготовка к сдаче коллоквиумов. Изучение методических пособий к лабораторным практикумам. Обработка экспериментальных данных и подготовка к сдаче лабораторных работ	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
5	Способы приготовления резиновых смесей	12	Подготовка к сдаче коллоквиумов. Изучение методических пособий к лабораторным практикумам. Обработка экспериментальных данных и подготовка к сдаче лабораторных работ	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
6	Способы формования резиновых смесей	12	Подготовка к сдаче коллоквиумов. Изучение методических пособий к лабораторным практикумам. Обработка экспериментальных данных и подготовка к сдаче лабораторных работ	ПК-1, ПК- 11, ПК-17
7	Технические способы вулканизации резиновых изделий	12	Подготовка к сдаче коллоквиумов. Изучение методических пособий к лабораторным практикумам. Обработка экспериментальных данных и подготовка к сдаче лабораторных работ	ПК-1, ПК- 11, ПК-17

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Описать использование рейтинговой системы оценки знаний обучающихся на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.)

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Переработка полимеров» 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.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение 5 лабораторных работ, сдача 6 коллоквиумов, за эти две контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 50 (20б. – выполнение и защита лабораторной работы; 30б. – сдача коллоквиума). За выполнение контрольного задания (тестирование) максимальное кол-во баллов – 10б. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	12	20
Коллоквиум	6	12	30
Контрольное задание (тестирование)	1	2	10
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Переработка полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кербер, М.Л. Физические и химические процессы при переработке полимеров / М.Л. Кербер, А.М. Буканов, С.И. Вольфсон и др. — СПб: Научные основы и технологии, 2013. — 314 стр., ил.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35861 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Аверко-Антонович, Л.А. Химия и технология синтетического каучука/ Ю.О. Аверко-Антонович, И.М. Давлетбаева, П.А. Кирпичников.- М.: Химия: Колос, 2008.- 358 с. ISBN: 978-5-9532-0547; ISBN: 978-5-98109-063-9.	350 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Охотина, Н.А. Основные технологические процессы переработки эластомеров/ Н.А. Охотина, Э.В. Сахабиева.- Казань: 2011.- 82 с. ISBN: 978-5-7882-1143-5.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

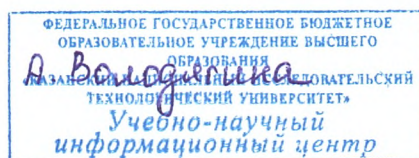
В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Охотина, Н.А. Сырье и материалы для резиновой промышленности [Учебники] : учеб. пособие / Н.А. Охотина, А.Р. Курбангалеева, О.А. Панфилова ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 112 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Охотина, Н.А. Основные методы физико-механических испытаний эластомеров: Учеб. Пособие / Н.А. Охотина, А.Д. Хусаинов, Л.Ю. Закирова; КХТИ. Казань, 2006. – 156 с.	151 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Ильясов, Р.С. Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров / Р.С. Ильясов, С.И. Вольфсон, А.А. Нелюбин, М.И. Ю.М. Казаков.- Казань: Экспресс-плюс, 2007.- 231 с. ISBN: 5-91145-010-0.	150 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа
<http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) – режим доступа
<http://elibrary.ru/>
3. ЭБС «Лань» – режим доступа <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «КнигаФонд» – режим доступа <http://www.knigafund.ru/>
5. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа <http://znanium.com/>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:
 - а. комплект электронных презентаций/слайдов, кинофильмов,
 - б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы проводятся на базе кафедры ХТПЭ КНИТУ с использованием следующего оборудования (вальцы лабораторные, реометр Monsanto 100S, разрывная машина Tensometr T-10, вискозиметр Rheotest 2, капиллярный вискозиметр МРТ Monsanto, приборы для стандартных методов оценки свойств эластомерных композиций).

13. Образовательные технологии

Интерактив - 36 часов (лабораторные занятия).

Формы интерактивных занятий:

1. разработка проекта (метод проектов),
2. работа в малых группах,
3. использование общественных ресурсов (просмотр и обсуждение видеофильмов, видеороликов).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине « Б1.В.02.14 Переработка коммента »
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры
Технологии системного анализа

(наименование кафедры)

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1	<u>протокол № 2 от 10.09.2018г.</u>	нет	<u>Нет/есть*</u>	<u>Д.А.Александров</u>	<u>З.Р.</u>	<u>И.И.Иванов</u>

*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.