

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

«30» мая 2022 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 30.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ**»

Направление подготовки:	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль:	Химическое производство
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Очно-заочная
Институт:	Институт управления инновациями
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химии и технологии переработки эластомеров»
Курс; семестр	4; 7

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	9	0,25
Практическое занятие	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: Экзамен (7 сем)	27	0,75
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 124 от 22.02.2018) по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) для профиля «Химическое производство» на основании учебных планов набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Профессор

Н.А. Охотина

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химии и технологии переработки эластомеров», протокол от 14.04.2022 г. № 14.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.И. Вольфсон

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологические основы переработки полимеров» являются:

- а) формирование знаний об основных методах переработки полимеров, раскрытие сущности процессов, позволяющих перерабатывать полимерные материалы в изделия.
- б) обучение основным технологическим методам переработки термопластичных, термостойких и олигомерных материалов.
- в) обучение основным методам оценки эксплуатационных свойств полимерных композиционных материалов, использование полученных знаний при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологические основы переработки полимеров» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическое производство» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Технологические основы переработки полимеров» обучающийся по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Сырьевые ресурсы для производства полимерных материалов (мономеров для производства полимерных материалов)
2. Технологические основы синтеза полимеров

Дисциплина «Технологические основы переработки полимеров» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2. Оборудование заводов по переработке полимеров
3. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях по производству и переработке полимеров
4. Экологические вопросы и вторичное использование отходов предприятий по производству и переработке полимеров

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-8 Способен выполнять деятельность и(или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики

ПК-8.1. Знает особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации, требования охраны труда при выполнении профессиональной деятельности

ПК-8.2. Умеет выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики

ПК-8.3. Владеет навыками выполнения трудовых операций, приемов, действий профессиональной деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- свойства полимеров и композиционных материалов на их основе;
- методы переработки полимерных композиционных материалов;
- области применения полимерных композиционных материалов

Уметь:

- выбрать необходимую технологию переработки с учетом свойств полимерного композиционного материала;
- выбрать режимы технологической обработки высокомолекулярного и низкомолекулярного полимера;
- выбрать оборудование, необходимое для переработки композиций

Владеть:

- навыками расчета рецептур и знаниями об основных процессах переработки полимерных композиций;
- представлениями об особенностях переработки термопластичных, термоэластопластичных и олигомерных полимеров для получения изделий с заданными свойствами;
- основными методами оценки свойств полимеров и композиционных материалов на их основе.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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.	Полимерные композиционные материалы, способы их получения и переработки.	7	2	6		12	18	Практические занятия; Тест; Экзамен
2.	Формование изделий из наполненных полимеров. Прессование и литьевое прессование. Экструзия и соэкструзия	7	4	6		12	18	
3.	Технология получения дисперснонаполненных полимерных композиционных материалов	7	3	6		12	18	
	Итого по семестру	7	9	18		36	54	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Полимерные композиционные материалы, способы их получения и переработки.	2	Понятия о полимерных композиционных материалах. Классификация методов переработки полимеров.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2.	Формование изделий из наполненных полимеров. Прессование и литьевое прессование. Экструзия и соэкструзия	2	Компоненты полимерных смесей. Прессование и литьевое прессование изделий из наполненных полимеров	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
3.		2	Технология производства экструзионных изделий	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
4.	Технология получения дисперснонаполненных полимерных композиционных материалов	3	Периодические и непрерывные методы смешения полимеров с дисперсными наполнителями	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	9		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Полимерные композиционные материалы, способы их получения и переработки.	6	Прессование эластомерных композиций в электропрессе. Тестирование по способам получения и переработки ПКМ	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2.	Формование изделий из наполненных полимеров. Прессование и литьевое прессование. Экструзия и соэкструзия	6	Переработка термопластичных и эластомерных композиций в пластикордере Брабендер. Тестирование по методам экструзии и соэкструзии.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3.	Технология получения дисперснонаполненных полимерных композиционных материалов	6	Приготовление эластомерных композиций на вальцах и в роторном смесителе. Приготовление термоэластопластов. Тестирование по методам получения систем с дисперсными наполнителями.	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	18		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Полимерные композиционные материалы, способы их получения и переработки	18	подготовка к практическому занятию, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
2.	Формование изделий из наполненных полимеров. Прессование и литьевое прессование. Экструзия и соэкструзия	18	подготовка к практическому занятию, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3.	Технология получения дисперснонаполненных полимерных композиционных материалов	18	подготовка к практическому занятию, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	54		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Полимерные композиционные материалы, способы их получения и переработки	12	проверка знаний на практическом занятии, проверка тестирования	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
2.	Формование изделий из наполненных полимеров. Прессование и литьевое прессование. Экструзия и соэкструзия	12	проверка знаний на практическом занятии, проверка тестирования	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
3.	Технология получения дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов	12	проверка знаний на практическом занятии, проверка тестирования	ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3
	ВСЕГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технологические основы переработки 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
7-й семестр			
Практические занятия	6	12	20
Тест	3	24	40
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 «Технологические основы переработки полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
М.Л. Кербер [и др.]; по ред. А.А. Берлина., Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: [Учебное пособие] : СПб.: Профессия., 2014, 591 с	15 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.А. Охотина, Э.В. Сахабиева, Основные технологические процессы переработки эластомеров [Учебное пособие] : Казан. гос. технол. ун-т, 2011, 86 с	69 экз в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.А. Охотина, А.Д. Хусаинов, Л.Ю. Закирова, Основные методы физико-механических испытаний эластомеров [Учебное пособие] : КХТИ. Казань, 2006, 156 с	150 экз в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
-------------------------------------	------------------------

М.Л. Кербер, А.М. Буканов, С.И. Вольфсон, Физические и химические процессы при переработке полимеров [Учебное пособие] : СПб: Научные основы и технологии, 2013, 314 с	1 экз. на кафедре УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Н Садова [и др.], Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов [] : КолосС, 2011, 189 с	248 экз в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Мак-Келви Д.М. Пер. с англ. Ю.В. Зеленева [и др.], Переработка полимеров [Книга] : М.: Химия, 1965, 442 с	17 экз. в УНИЦ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технологические основы переработки 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:

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

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

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

«Каучук и резина». Сайт журнала «Каучук и резина». – Доступ свободный: www.kired.ru.

«Промышленное производство и использование эластомеров». Сайт журнала «Промышленное производство и использование эластомеров» ». – Доступ свободный: www.elastomery.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 «Технологические основы переработки 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

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Технологические основы переработки полимеров»:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение
Офисные и деловые программы:
MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779

Офисные и деловые программы:
MS Office 2010-2016 Standard
от 08.11.2016 № 16/2189/Б

Офисные и деловые программы:
ABBYY FineReader 9.0 проф
от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102

Учебные аудитории (Б-111-115) для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- 1 Смесительная камера «Measuring Mixer 350E» пластикордера Plasti-Corder®Lab-Station (Brabender).
- 2 Экструдер лабораторный измерительный одношнековый Extruder Type 19/25 D пластикор-дера «Plasti-Corder®Lab-Station» (Brabender).
- 3 Пластикордер Plasti-corder PL-2000 (Brabender).
- 4 Вальцы лабораторные ПД 200 100/100.
- 5 Вальцы ПД-320 160/160.
- 6 Пресс вулканизационный гидравлический ВП-100-400.
- 7 Пресс вулканизационный гидравлический ВП-250-400.
- 8 Разрывные машины РМИ-250 и РМИ-5.
- 9 Разрывная машина «Тензометр 10» Monsanto.
- 10 Машина испытательная на изгиб Plast-bend tester ХР-01.
- 11 Прибор для измерения жесткости каучуков и резиновых смесей Дефометр ДМ-2.
- 12 Машина для испытания резин на истирание МИ-2.
- 13 Прибор для определения твердости по Шор А.
- 14 Прибор для определения твердости по Шор Д
- 15 Твердомер портативный ТН-200.
- 16 Толщиномер индикаторный ТР10-60.
- 17 Прибор для измерения пластичности каучуков и резиновых смесей пластометр ВР-2.
- 8 Прибор для определения эластичности по отскоку резин типа Шооба.
- 19 Машина испытательная резин на многократное растяжение-сжатие МРС-2.
- 20 Вибрационный реометр «Rheometer-100S» Monsanto.
- 21 Релаксометр ВН-5305.
- 22 Визкозиметр для растворов полимеров Rheotest RV.
- 23 Вискозиметр Mooney 1500.
- 24 Машина встряхиватель с баней Type 357.
- 25 Реогониометр Вайсенберга.
- 26 Прибор для определения показателя текучести расплава термопластов ИИРТ-5М.
- 27 Климатическая камера Elfa.
- 28 Весы аналитические VIBRA HTR.
- 29 Весы аналитические Zakres pomiarow-1000 mg.
- 30 Весы ВЛК-500/10.

- 31 Термостат LOIP LT-117b.
- 32 Пресс ручной для вырезки образцов ВН-5402.
- 33 Шкаф сушильный вакуумный SPT-200.
- 34 Шкаф сушильный LOIP LF 120/300-VG1.
- 35 Раковина кислотостойкая.
- 36 Шкаф вытяжной УЛН-7.

Лекционная аудитория Б-120 оснащена техническими средствами обучения:

- 1. Компьютер перс. RAY P 294 на базе процессора INTEL Core i3-2120 3.3 ГГц +монитор Benq GW 2270.
- 2. Проектор Epson EB-W05.
- 3. Экран для проекционного оборудования с ручным управлением Cactus Wallscreen.
- 4. Веб. камера LIVE CAM Sync 1080p + штатив для видеокамер STAR 700 125-3D

Рабочие места всех преподавателей оснащены компьютерами с доступом в Интернет

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Технологические основы переработки полимеров» составляет 8 ч.

В процессе освоения дисциплины «Технологические основы переработки полимеров» используются следующие образовательные технологии:

- изучение и закрепление нового материала на практическом занятии (обсуждения целей каждой работы и способов решения поставленных задач, разбор ошибок оформления отчетов, обсуждение результатов выполнения тестовых заданий).

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 8 часов.