

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ М.К.Дакиева

« 13 » _____ марта _____ 2025 г.

« 18 » _____ марта _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: «Высокомолекулярные соединения»

Программа подготовки: магистратура

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

**Магас
2025**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Переработка полимеров» являются:

- ознакомление магистрантов с концептуальными основами химического производства полимерных материалов как важнейшей отрасли промышленности в стране;
- формирование научно обоснованного понимания технологических процессов получения полимерных материалов заданного качества;
- ознакомление с современными методами определения эксплуатационных характеристик полимеров и полимерных композиций; ознакомить магистрантов с содержанием и характеристикой химических производств: их типами, организационными формами их работы, структурой производственного процесса, способами нормирования технологических операций;
- обучить магистрантов основополагающим закономерностям протекания химических процессов, определяющих достижение полимерных материалов необходимого качества;
- сформировать у магистрантов навыки и умения по организации операций с безбрачной обработкой деталей, как в процессе проектирования операций, так и в производственных условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Переработка полимеров» относится к дисциплинам по выбору; изучается во 2 семестре; является альтернативной дисциплине «Основы переработки полимерных материалов».

Основой для ее освоения являются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения базовых дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Физические методы исследования», «Высокомолекулярные соединения», «Физика», «Математика».

В результате освоения дисциплины магистрант должен

Знать:

- природу и строение полимерных материалов в соответствии с направлением и профилем подготовки.

Уметь:

- организовывать проведение экспериментов и испытаний в соответствии со знаниями о структуре и природе полимерных материалов.

Владеть:

- пониманием свойств полимерных материалов с использованием современных представлений физической картины мира.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- а) универсальных (УК) – УК-3
- б) профессиональных (ПК) - ПК-2.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Переработка полимеров», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	2
ПК-2	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии или смежных наук	2

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	60	60
Лекции	30	30
Лабораторные занятия	30	30
Самостоятельная работа студентов	84	84

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ
ЗАНЯТИЙ**

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (час)				Формы контроля
			Лекции	Лабо- ратор- ные работы	Самос- тояте- льные работы		
1.	Классификация поли- мерных материалов	2	10	10	26		опрос
2	Основы реологии поли- меров	2	10	10	30		Опрос
3	Смещение. Простое и диспергирующее смеще- ие	2	10	10	28		Коллоквиум
	Итого:		30	30	84		

Таблица 5.2.

Конкретизация результатов освоения дисциплины

<i>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</i>		
Знать: методы, приемы организации процесса управления, основы психологии взаимоотношений, структуру мотивации и психической регуляции поведения человека, его деятельности.	Уметь: руководить коллективом, реализовывать на практике правила общения в профессиональном коллективе, следовать этическим и правовым нормам поведения	Владеть: организационно-управленческими навыками; способами и приемами психологического взаимодействия с другими людьми в профессиональной деятельности, способностью к социальной адаптации.
<i>ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии или смежных наук</i>		
Знать: патентно-информационные базы данных по современным нанотехнологиям и наноматериалам	Уметь: проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по современным	Владеть: навыками анализа и обобщения результатов поиска специализированной информации и патентно-информационных базах по современным нанотехнологиям и

	нанотехнологиям и наноматериалам	наноматериалам
--	----------------------------------	----------------

Содержание дисциплины

Раздел 1. Классификация полимерных материалов

Состав, структура и свойства полимеров. Регулирование свойств полимерных композиционных материалов рецептурными и технологическими параметрами.

Классификация методов переработки полимеров. Анализ химических и физико-химических процессов переработки полимеров

Раздел 2. Основы реологии полимеров

Реология - наука о пластической деформации и течении. Основные виды деформации полимеров. Упругая, высокоэластическая и пластическая деформации. Молекулярный механизм развития упругой, высокоэластической и пластической деформации. Деформационные свойства полимеров в зависимости от температуры.

Диаграмма напряжение - деформация. Релаксационные явления при деформации полимеров. Вязкое течение. Соотношение между, скоростью сдвига и напряжением сдвига.

Определение вязкости и текучести полимерных жидкостей. Эффективная вязкость аномально – вязких жидкостей. Логарифмическая зависимость эффективной вязкости от напряжения сдвига для расплавов полимеров.

Основные виды аномалии вязкости (псевдопластичность, дилатансия и тиксотропия).

Специфические особенности течения полимеров. Эффект Вайсенберга. Неустойчивость течения расплавов полимеров.

Раздел 3. Смешение

Простое и диспергирующее смешение.

Характеристика смеси, общая однородность, макроструктура и микроструктура. Гомогенность смеси, степень смешения. Простое и ламинарное смешение. Периодический и непрерывный процессы смешения.

Экспериментальные методы оценки качества смешения и степени диспергирования. Процесс смешения полихлоропропеновых клеевых композиций на вальцах. Смешение резиновых смесей на вальцах. Краткая характеристика вальцевания и описание конструкции вальцев.

Классификация вальцев. Основные параметры процесса вальцевания. Механизм вальцевания и. распределение компонентов смеси на валках. Смесительный эффект при вальцевании. Недостатки процесса вальцевания. Физико- химические процессы при вальцевании.

Описание процесса каландрования и конструкции каландра. Классификация каландров. Каландровый эффект. Методы компенсации прогиба валков каландра.

Описание процесса экструзии и оборудования. Утечки и их влияние на работу экструдера. Качественный анализ, работы экструдера. Транспортировка сыпучих материалов. Плавление.

Рабочая характеристика пластицирующих экструдеров

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;

- групповых дискуссий;
- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа магистранта – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, лабораторным занятиям и экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом по необходимости.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные тестовые задания

1. Полимер, находящийся в вязко – текучем состоянии проявляет деформацию:
 - 1) мгновенную упругую
 - 2) обратимую во времени (релаксация)
 - 3) необратимую пластическую

2. За развитие деформации в полимере, находящемся в стеклообразном состоянии отвечает:

- 1) изменение валентных углов атомов
- 2) движение сегментов
- 3) перемещение макромолекул относительно друг друга

3. За развитие деформации в полимере, находящемся в высокоэластическом состоянии отвечает:

- 1) изменение валентных углов атомов
- 2) движение сегментов
- 3) перемещение макромолекул относительно друг друга

4. За развитие деформации в полимере, находящемся в вязко – текучем состоянии отвечает:

- 1) изменение валентных углов атомов
- 2) движение сегментов
- 3) перемещение макромолекул относительно друг друга

Примерные вопросы к зачету:

1. С какой целью проводят идентификацию полимерных материалов и в какой последовательности?
2. Какие физические характеристики для полимерных материалов определяют, с какой целью и каким образом?
3. Как влияет содержание влаги и летучих на переработку термопластов?
4. Какие виды брака вызывает применение влажных полимерных материалов?
5. Каким образом определяют показатель текучести расплава термопластичных полимеров?
6. Можно ли по величине показатель текучести расплава сравнивать вязкостные свойства термопластов?
7. Какие факторы влияют на показатель текучести расплава?
8. Назначение и классификация червячных машин.
9. Каковы конструктивные особенности червячных прессов для переработки отходов термопластов?
10. Какие основные рабочие зоны можно выделить по длине червяка и какие процессы в них происходят при переработке отходов термопластов?
11. Назовите основные геометрические характеристики червяка, и как они влияют на производительность червячного пресса?
12. Каковы особенности привода червячных прессов?
13. Как влияет формующий инструмент на производительность червячных прессов?
14. Какие параметры экструзионного оборудования варьируются в процессе переработки?
15. Какие факторы влияют на физико-механические свойства получаемого изделия из вторичного полимерного материала?
16. Какие трудности возникают при переработке отходов термопластов экструзионным способом?
17. Назначение и классификация литьевых машин
18. Каковы конструктивные особенности литьевых машин?
19. Каковы особенности привода литьевых машин?
20. Какие параметры литьевого оборудования варьируются в процессе переработки?

21. Назовите факторы, оказывающие влияние на физико-механические свойства получаемого материала.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература

а) основная:

1. Бортников В. Г. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 480 с.
2. Головкин Г. С. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов: Монография / Головкин Г.С., Дмитренко В.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 471 с.:
3. Жмыхов И. Н. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013 – 587 с.:

б) дополнительная

1. Айнштейн В. Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : [Электронный ресурс] : в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.]; Под ред. В.Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 - 1758 с
2. Сироткин О. С. Основы современного материаловедения: Учебник/О.С.Сироткин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 364 с.:
3. Гладун А. Д. Фундаментальные основы наукоемких технологий: Учебное пособие/А.Д.Гладун - Долгопрудный: Интеллект, 2015 - 104 с. - интернет-ресурсы: <http://starsilan.ru/Metod.htm>

9.2. Интернет-ресурсы:

<http://fizrast.ru/sitemap.html>
<http://www.don-agro.ru>
<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>
<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)
<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека
<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека
<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

9.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
 - 1.1. Microsoft Windows 7
 - 1.2. Microsoft Office 2007
 - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
 - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
 - 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
 - 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями магистранты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Имеющаяся материально-техническая база университета обеспечивает качественное проведение теоретических и практических занятий:

- проведение лекций - аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала;
- аудиторию для семинарских занятий;
- проекционное оборудование и компьютер.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический материал дисциплины «Переработка полимеров» изучается в течение 2-го семестра в соответствии с учебным планом. Самостоятельная внеаудиторная работа магистров обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами (система Moodle), возможностью общения магистранта с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet.

Основу теоретической подготовки по дисциплине «Переработка полимеров» составляют лекции, которые представляются систематически в сочетании с семинарскими и лабораторными занятиями. Основной материал отрабатывается и закрепляется на семинарских и лабораторных занятиях. Аудиторные занятия (лекции, семинары и лабораторные занятия) объединены с самостоятельной внеаудиторной работой магистров над рекомендуемой литературой, а также заданиями, которые выдаёт преподаватель и при подготовке к лабораторным занятиям.

При изучении дисциплины магистрантами могут использоваться следующие информационные технологии и инновационные методы:

- электронный вариант учебно-методического комплекса (с использованием системы Moodle);
- ресурсы электронной библиотечной системы;
- ресурсы Интернет;
- мультимедийная техника.

Преподаватель, читающий дисциплину, ведет учет посещаемости и осуществляет контроль за выполнением самостоятельной работы. Текущий контроль заключается в мониторинге выполнения учебной программы дисциплины на аудиторных занятиях и оценке работы на семинарских и практических занятиях.

Рабочая программа дисциплины «Переработка полимеров» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655

Программу составила:

к.х.н., доцент кафедры химии

Акталиева А.Г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 7 от «13» марта 2025 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 6 от «18» марта 2025 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой