

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Рециклинг полимерных материалов и биокomпозитов»

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) подготовки:	Химические технологии продуктов нефтегазохимии
Уровень программы:	Магистратура
Форма обучения	очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Москва, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

подготовка бакалавров по направлению подготовки «Химическая технология», обладающих необходимым объемом знаний для решения вопросов его практической деятельности, связанных с утилизацией использованной и потерявшей свои потребительские свойства упаковки и защитой окружающей среды.

Полученные студентами после изучения данной дисциплины знания позволят им эффективно решать вопросы утилизации использованной упаковки, грамотно выбирая тот или иной способ утилизации вторичного полимерного сырья (ВПС) в зависимости от структуры упаковочного материала и степени его старения. Такой подход позволяет уменьшать экологическую нагрузку на окружающую среду в виде использованной упаковки и улучшать ее состояние.

1.2. Задачи:

Подготовка бакалавров в области экологии, с точки зрения упаковки и упаковочных материалов, Определения оптимальных путей утилизации полимерных материалов для создания технологических производств по переработке и утилизации отходов с целью получения вторичного полимерного сырья и изделий на его основе.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3(4.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	114	114	114	114
Часы на контроль	2	2	2	2

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ПК-2 Способен проектировать объекты визуальной информации, идентификации и коммуникации	ПК-2.1 Осуществляет подготовку проектного задания на создание объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации ПК-2.2 Проводит художественно-техническую разработку дизайн-проектов объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации ПК-2.3 Осуществляет авторский надзор за выполнением работ по изготовлению в производстве объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации	как утилизировать полимерные материалы и биокomпозиты так, чтобы не навредить окружающей среде, так и не потерять ценное сырье	использовать методы утилизации для защиты окружающей среды от техногенных воздействий	владеть методами защиты окружающей среды от техногенных воздействий химической промышленности

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Основные аспекты утилизации полимерных материалов

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Классификация отходов. Методы утилизации ТКО	Основные аспекты утилизации полимеров. Классификация отходов. Виды отходов. Классы опасности отходов. Виды утилизации ТКО. Захоронение ТКО на свалках и полигонах. Термическая утилизация ТКО. Слоевое сжигание неподготовленных отходов. Камерное сжигание подготовленных отходов. Пиролиз отходов. Аэробное биотермическое компостирование и анаэробная ферментация. Основные химические способы переработки отходов. Механизм деполимеризации-полимеризации.	3	Лек	12		опрос
1.2	Метод определения биodeградации при помещении в землю	определение биodeградации полимерных материалов при компостировании в земле	3	Пр	4		тест
1.3	Взаимодействие химической среды на биоразлагаемые полимерные материалы	Определение степени набухания и изменение массы полимерных материалов при контакте с химическими средами	3	Пр	4		тест
1.4	Методы утилизации в разных странах мира	Знакомство с методами утилизации отходов и применение вторичных ресурсов в разных страна мира	3	Пр	4		опрос
1.5	Классификация отходов. Методы утилизации ТКО	Проработка учебного материала по учебной литературе. Работа с учебной и научной литературой. Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с тематическим планом. Работа с тестами и вопросами и задачами для самопроверки	3	Ср	36		опрос

Раздел 2. Вторичная переработка полимерных отходов

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
2.1	Вторичная переработка полимеров	Этапы переработки полимерных материалов. Сортировка ТКО. Агломерация и грануляция. Способы сортировки полимерных	3	Лек	12		тест
		отходов. Переработка отходов из ПО. Переработка отходов из ПВХ. Переработка отходов из ПЭТФ. Переработка отходов из ПС. Переработка отходов из ПА.					
2.2	Вторичная переработка полимеров	Проработка учебного материала по учебной литературе. Работа с учебной и научной литературой. Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с тематическим планом. Работа с тестами и вопросами и задачами для самопроверки	3	Ср	40		опрос
2.3	Определение влажности вторичных полимерных материалов	определить влажность полимерных материалов для дальнейшей переработки	3	Пр	2		опрос
2.4	Расчет погрешности метода Флотации	рассчитать погрешность метода Флотации, чтобы понять как влияет данный метод на этапы переработки вторичного материала	3	Пр	2		тест
2.5	Определение массовой доли синтетического клея	определить массовую долю синтетического клея в массе полимерных отходов, выяснить, как повлияет клей на вторичную переработку полимерных отходов.	3	Пр	2		опрос
2.6	Идентификация полимеров по их плотности	разделить и идентифицировать смешанные полимерные отходы методом Флотации	3	Пр	4		опро
2.7	Этапы утилизации вторичных материалов	Рассмотреть все этапы вторичной переработки полимерных отходов	3	Пр	4		опрос

Раздел 3. Биоразлагаемые полимерные материалы.

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
3.1	Классификация биоразлагаемых полимерных материалов	Классификация биоразлагаемых полимерных материалов. Биоразлагаемые полимерные материалы. Основные понятия. Биоразлагаемые полимерные материалы на основе традиционных полимеров. Биоразлагаемые	3	Лек	8		тест
		полимеры на основе полиэфиров и полиамидов. Основные свойства, получение и применение. Биоразлагаемые композиционные полимерные материалы. Биоразлагаемые полимеры на основе гидроксикарбоновых кислот. Основные свойства, получение и применение. Углеводы и белки. Биоразлагаемые полимерные материалы на основе крахмала. Основные свойства, получение и применение.					
3.2	Классификация биоразлагаемых полимерных материалов	Проработка учебного материала по учебной литературе. Работа с учебной и научной литературой. Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с тематическим планом. Работа с тестами и вопросами и задачами для самопроверки	3	Ср	38		доклад
3.3	Биоразлагаемые материалы	Рассмотреть разные виды биоразлагаемых полимерных материалов, получение и применение	3	Пр	6		тест

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Горячева А. А., Бабкина Е. Е., Дмитриева Е. Д., Демкина И. И.	Биополимеры: учебно-методическое пособие	Тула: ТулГУ, 2024	https://e.lanbook.com/book/452321
5.1.2.	Русанова С. Н., Темникова Н. Е., Софьина С. Ю., Стоянов О. В.	Силанольная модификация полиолефинов: монография	Казань: КНИТУ, 2019	https://e.lanbook.com/book/244922
5.1.3.	Минзанова С. Т., Афанасьева Ю. Ю., Щербакова	Биополимеры : практикум	Казань: КНИТУ, 2023	https://e.lanbook.com/book/412361

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
	Ю. В., Сибиева Л. М., Сироткин А. С.			
5.1.4.	Заикин А. Е.	Нанонаполнители в смесях полимеров: монография	Казань: КНИТУ, 2022	https://e.lanbook.com/book/412514
5.1.5.	Иржак В. И.	Структура и свойства полимерных материалов: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/335186
5.1.6.	Шашканова О. Ю.	Высокомолекулярные соединения: учебное пособие	Липецк: Липецкий ГТУ, 2023	https://e.lanbook.com/book/411233

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

КОМПАС-3D

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа:

<https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

ЭБС "Консультант студента"

База данных по научным журналам

Федеральный портал Российское образование, каталог образовательных интернет-ресурсов

Химический портал

Химический портал

Химический портал

Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии). В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуется составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебная аудитория

(оснащенная оборудованием, техническими средствами обучения для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, а также для проведения текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации)

Основное оборудование:

Рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер с выходом в интернет и ЭИОС Университета;

Комплект учебной мебели для обучающихся (стол, стул).

Технические средства обучения:

Мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы

Лабораторный цех упаковочного производства

Основное оборудование:

Аппарат для определения показателя текучести расплава термопластов, ПТР-ЛАБ, испытательная камера, "Тепло-холод" КТХ-60, термопластавтомат, МИНИ ТПА горизонтального исполнения серии "Малыш", шкаф вытяжной "ЛАБ-1200 Швф", вакуумный упаковщик INDOKOR IVP-450/A с опцией газонаполнения, комплект учебной мебели для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, лабораторная линия для получения плоских пленок и стренги с узлом ультразвуковой обработки расплава полимерных композиций, лабораторный экструдер, установка для определения показателя текучести расплава термопластов (пластомер) (ИИРТ-400А), холодильник

помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

