

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование производств полимерных изделий и их рециклинга»

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:

Формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и практических навыков проектирования предприятий по производству полимерных изделий и их рециклинга.

1.2. Задачи:

Обучение навыкам проектирования производств продукции из полимерных материалов;

Обучение навыкам технико-экономического обоснования проектных решений предприятий по переработке полимерных материалов;

Обучение навыкам разработки проектной и технической документации для производства продукции из полимеров и композитов;

Привитие практических навыков самостоятельной работы при решении инженерных задач.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 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	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	75	75	75	75
Часы на контроль	1	1	1	1

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	Основы организации технологических процессов производства и рециклинга полимеров и композиционных материалов; Требования к экологической безопасности полимерных производств и методы снижения техногенного воздействия; Принципы действия технических средств контроля и измерения параметров	Характеризовать этапы и порядок проведения технологических процессов переработки и рециклинга полимеров; Применять методы экологического обоснования производственных решений; Оценивать эффективность технологических решений и предлагать меры по модернизации процессов и оборудования.	Навыками анализа технологических схем с учётом экологических и производственных требований; Приёмами выбора и обоснования технических решений по модернизации оборудования и технологий; Инструментами количественного анализа производственной эффективности и устойчивости производств полного цикла.

		технологического процесса; Критерии оценки эффективности технологических процессов и оборудования в условиях полного производственного цикла.		
--	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Разработка проектной и сметной документации

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Разработка проектно-сметной документации	Проектно-сметная документация. Основные исходные данные для проектирования. Задание на проектирование. Стадийность проектирования.	3	Лек	2		опрос
1.2	Составление структуры проектной документации для производства полимерных изделий	Составление перечня разделов проектной документации с учётом требований к проектированию полимерного производства, описание содержания каждого раздела, определение требований к оформлению документации в соответствии с нормативами.	3	Лаб	2		опрос
1.3	Расчёт сметной стоимости производственного участка	Расчет затрат на оборудование, монтаж, инженерные коммуникации и материалы, составление сводной сметы, оформление таблицы затрат с итоговой суммой.	3	Лаб	2		тест
1.4	Анализ нормативной базы проектирования	Изучить действующие нормативные документы (ГОСТы, СП, СанПиН и др.), регулирующие проектирование производств полимерных изделий, подготовить краткий обзор с указанием ключевых требований к структуре и содержанию проектной документации.	3	Ср	20		опрос

Раздел 2. Экологическое и экономическое обоснование проектных решений

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
2.1	Экологическое и экономическое обоснование проектных решений	Этапы разработки технико-экономического обоснования проекта. Экологическая экспертиза проекта. Принципы экологической экспертизы проектов. Степень экологической чистоты	3	Лек	2		опрос
		технологических процессов синтеза полимеров. Техно-экономическое обоснование проекта. Экономика строительства предприятия и производства продукции.					
2.2	Расчёт экономической эффективности проектного решения	Расчет себестоимости продукции на основе производственной схемы, выполнение анализа затрат и прибыли, определение срока окупаемости, расчет показателя экономической эффективности (NPV, ROI).	3	Лаб	4		опрос

Раздел 3. Принципы безотходного и малоотходного производства и рециклинга

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
3.1	Принципы создания безотходных и малоотходных производств полимеров	Термины и определения. Основные задачи в области создания безотходных производств. Общие подходы к созданию безотходных производств. Химические принципы снижения отходов в полимерных производствах. Технологические принципы. Организационные принципы.	3	Лек	2		опрос
3.2	Экологическое и технологическое обоснование выбора метода производства полимеров	Общие положения. Экологическое обоснование выбора способа производства полимера. Общая характеристика полимеризационных способов получения полимеров. Методы получения поликонденсационных полимеров. Производство полимеров методом полимераналогичных превращений. Пример выбора метода производства полимера.	3	Лек	2		опрос
3.3	Проектирование участка рециклинга полимерных отходов	Определить требования к оборудованию и площади участка, выбрать метод рециклинга в зависимости от типа отходов, составить блок-	3	Лаб	4		тест

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
		схему переработки и рассчитать производительность участка с учётом объёмов вторичных материалов.					
3.4	Классификация полимерных отходов и методов их переработки	Составление таблицы в которой указаны типы полимерных отходов (по составу, источнику возникновения), возможные методы их переработки и вторичного применения, с указанием преимуществ и ограничений каждого метода.	3	Ср	20		опрос

Раздел 4. Технологическое обоснование и инженерные расчёты

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
4.1	Физико-химические основы производства полимерных материалов	Термодинамические расчеты. Кинетические расчеты. Краткая характеристика процессов синтеза полимеров. Физическая химия полимеров.	3	Лек	2		опрос
4.2	Разработка технологической схемы производства полимерных изделий	Общие положения. Разработка технологической схемы производства полимеров. Этапы разработки технологической схемы. Механизация транспортных и погрузочно-разгрузочных работ. Удаление отходов производства.	3	Лек	2		опрос
4.3	Инженерные расчеты, выполняемые при проектировании производств полимеров	Технологические расчеты. Механический расчет. Гидравлический расчет.	3	Лек	4		опрос
4.4	Разработка технологической схемы и расчёт оборудования	Построить технологическую схему производства изделия, определить последовательность операций, подобрать необходимое оборудование с расчётом производительности, объёмов сырья, потребляемой энергии и других инженерных параметров.	3	Лаб	4		тест
4.5	Построение компоновочной схемы производства	Разработка компоновочной схемы производства полимерных изделий и переработки полимеров с указанием последовательности технологических операций, размещением основного оборудования, зон хранения сырья и готовой продукции, а также технических коридоров.	3	Ср	35		доклад

* 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.	Сутягин В. М., Ляпков А. А., Бондалетов В. Г.	Основы проектирования и оборудование производств полимеров: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/303500
5.1.2.	Беляев П. С., Полушкин Д. Л., Макеев П. В., Шашков И. В., Клинков А. С.	Основы проектирования производств по переработке полимерных материалов	Тамбов: ТГТУ, 2020	https://e.lanbook.com/book/320300
5.1.3.	Атаманов А. А., Решетова Н. С.	Основы САПР: лабораторный практикум	Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2023	https://e.lanbook.com/book/400418
5.1.4.	А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова	Компьютерная графика в САПР: Основное внимание в пособии уделено описанию методов компьютерной графики и геометрического моделирования как основе современных систем САПР в машиностроении. Описывается создание, обработка и воспроизведение изображений с использованием средств вычислительной техники, дается введение в САПР и знакомство с теоретическими основами компьютерной графики. Пособие предназначено для обучения магистрантов всех технических специальностей и соответствует по содержанию образовательным программам ФГОС третьего поколения по инженерной и компьютерной графике, а также представляет интерес для аспирантов и ИТР, связанных в своей практической деятельности с применением компьютерной графики и методов геометрического моделирования в САПР.	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/400422

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/>

База данных по научным журналам

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 выяснения 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)

Лаборатория 3D-моделирования

Специализированное оборудование для печати 3д-моделей, в том числе 3D- принтеры, расходные материалы

Технические средства обучения:

Мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы

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.