Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра пищевой биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.22 Технология и переработка полимеров»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Химическая технология веществ и материалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.Б.22 Технология и переработка полимеров»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра пищевой биотехнологии
наименование кафедры

протокол № 6 от "4" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра пищевой биотехнологии _____ А.В. Быков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ПБТ _____ А.В. Быков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология _____ А.В. Быков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикишимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.В. Берестова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Быков А.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: изучение видов сырья и вырабатываемых полимеров, основных принципов химических технологий производства полимеров, технологий переработки полимеров в готовые изделия, оценки эффективности производства.

Задачи:

- обучение навыкам проведения обработки результатов физических и химических экспериментов, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в технологиях получения и переработки полимеров;
- ознакомление со стандартными и сертификационными испытаниями материалов, изделий и технологических процессов получения и переработки полимеров;
- обучение навыкам использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач при реализации получения и переработки полимеров.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.16 Неорганическая и органическая химия, Б1.Д.Б.21 Процессы и аппараты химической технологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.1.1 Химическая технология переработки нефти, Б1.Д.В.Э.1.2 Химическая технология переработки древесины*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных в ходе разработки продукции химических производств ОПК-2-В-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки а также экспертизы качества сырья и готовой продукции	**Знать:** математические методы обработки данных и физико-химические методы анализа продукции химических производств **Уметь:** осуществлять математическую обработку данных в ходе разработки продукции химических производств **Владеть:** основными физико-химическими и химическими методами анализа для разработки и экспертизы качества сырья и готовой продукции

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4-В-1 Знает и имеет практические навыки технологии производства продукции химической технологии ОПК-4-В-2 Разрабатывает производственные процессы, технологические регламенты и стандарты предприятий химической технологии ОПК-4-В-3 Оценивает потребность в ресурсах для осуществления заданных объемов деятельности (служб, отделов), в т.ч. в кадрах и сырье, материально-техническом обеспечении	**Знать:** потребности в ресурсах для осуществления заданных объемов деятельности (служб, отделов), в т.ч. в кадрах и сырье, материально-техническом обеспечении **Уметь:** разрабатывать производственные процессы, технологические регламенты и стандарты предприятий химической технологии **Владеть:** практическими навыками технологии производства продукции химической технологии

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**216**
Контактная работа:	**85,25**	**85,25**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	50	50
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение комплексного практического задания (КПЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**130,75** +	**130,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	19	2	5	-	12
2	Общие закономерности реакции полимеризации	24	4	5	-	15
3	Полимеры непредельных алифатических углеводородов и их производных	24	4	5	-	15
4	Полимеры непредельных ароматических углеводородов	24	4	5	-	15
5	Полимеры галогенопроизводных непредельных углеводородов	24	4	5	-	15
6	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот	24	4	5	-	15
7	Полимеры сложных и простых виниловых эфиров	24	4	5	-	15
8	Классификация методов переработки пластмасс	24	4	5	-	15
9	Технологии переработки полимеров	29	4	10	-	15
	Итого:	216	34	50	-	132
	Всего:	216	34	50	-	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Из истории развития промышленности пластических масс. Развитие производства пластических масс. Основные понятия технологии пластических масс. Классификация пластических масс.

2 Общие закономерности реакции полимеризации. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Ступенчатая полимеризация. Способы проведения полимеризации.

3 Полимеры непредельных алифатических углеводородов и их производных. Полиэтилен. Сырье для получения полиэтилена. Методы производства полиэтилена. Полиэтилен высокого давления (низкой плотности). Полиэтилен низкого давления (высокой плотности). Полиэтилен среднего давления (высокой плотности). Свойства полиэтилена. Переработка и применение полиэтилена. Сополимеры этилена с другими мономерами. Полипропилен. Сырье для получения полипропилена. Полимеризация пропилена. Производство полипропилена. Свойства и применение полипропилена. Полиизобутилен. Производство полиизобутилена. Свойства и применение полиизобутилена.

4 Полимеры непредельных ароматических углеводородов. Полистирол. Сырье для получения полистирола. Полимеризация стирола. Блочный полистирол. Суспензионный полистирол. Эмульсионный полистирол. Свойства полистирола. Применение полистирола. Сополимеры стирола. Пенополистирол. Получение пенополистирола. Свойства пенополистирола. Применение пенополистирола.

5 Полимеры галогенопроизводных непредельных углеводородов. Поливинилхлорид. Сырье для получения поливинилхлорида. Полимеризация винилхлорида. Свойства поливинилхлорида. Применение поливинилхлорида. Сополимеры винилхлорида. Пластические массы на основе поливинилхлорида. Жесткий поливинилхлорид. Мягкий поливинилхлорид. Вспененный поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид. Сырье для получения поливинилиденхлорида. Производство поливинилиденхлорида. Свойства поливинилиденхлорида.

Политетрафторэтилен. Сырье для получения политетрафторэтилена. Производство политетрафторэтилена. Свойства и применение политетрафторэтилена. Сополимеры тетрафторэтилена. Политрифторхлорэтилен. Получение политрифторхлорэтилена. Свойства и применение политрифторхлорэтилена. Сополимеры трифторхлорэтилена.

6 Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Полимеры на основе эфиров акриловой и метакриловой кислот. Сырье для получения полимеров акриловой и метакриловой кислот. Полимеризация эфиров акриловой и метакриловой кислот. Свойства полимеров эфиров акриловой и метакриловой кислот. Полиакрилонитрил. Сырье для получения полиакрилонитрила. Полимеризация акрилонитрила. Свойства и применение полиакрилонитрила. Полиакриламид. Сырье для получения полиакриламида. Получение полиакриламида. Свойства и применение полиакриламида.

7 Полимеры сложных и простых виниловых эфиров. Полимеры сложных виниловых эфиров. Сырье для получения поливинилацетата. Производство поливинилацетата. Свойства поливинилацетата. Применение поливинилацетата. Полимеры простых виниловых эфиров. Получение простых виниловых эфиров. Производство полимеров простых виниловых эфиров.

8 Классификация методов переработки пластмасс. Переработка пластмасс как часть общей науки о переработке полимеров. Учение о переработке пластмасс – как химическая дисциплина. Современное определение переработки пластмасс. Составление композиции важный этап переработки полимеров. Классификация методов переработки пластмасс (по их назначению, по исходному состоянию при переработке, по физико-химическим процессам).

9 Технологии переработки полимеров. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии. Изготовление труб, основные технологические параметры, применяемые экструзионные машины, режимы экструзии различных полимеров. Изготовление пленок, разновидность методов (рукавный метод и щелевой). Их преимущества и недостатки, технологические параметры. Конструкции применяемых головок. Способы охлаждения пленки. Влияние различных факторов на качество пленки. Ориентация пленки. Изготовление полых выдувных изделий. Экструзионный метод, технологические параметры. Способы подвода воздуха, конструкции головок и форм. Изготовление деталей литьем под давлением. Сущность литья под давлением термопластов. Основные стадии процесса. Цикл формования при литье. Влияние давления и времени выдержки под давлением на процесс и качество деталей. Особенности литья под давлением. Особенности литья различных термопластов. Формование изделий из листов. Сущность процесса формования. Классификация в зависимости от способа создания давления, по методу формования и по применяемому формующему инструменту. Технология формования. Нагревание. Максимальная кратность вытяжки. Зависимость качества изделия от температуры формования. Переработка полимеров на валковых машинах. Основы переработки полимеров вальцеванием и каландрованием, область применения. Течение расплавов полимеров в зазоре между валками. Получение пленок и листов каландрованием, технологические схемы, влияние технологических параметров на качество пленки. Технологические параметры при каландровании различных полимеров. Механическая обработка изделий из пластмасс. Виды механической обработки пластмасс. Случаи применения механической обработки. Особенности механической обработки пластмасс. Доработка деталей из пластмасс, применяемые методы и оборудование. Сварка пластмасс. Сущность сварки. Виды сварки пластмасс – газовая, термоимпульсная, расплавом полимера, токами высокой частоты, ультразвуковая. Склеивание пластмасс. Теоретические представления о склеивании пластмасс. Технология склеивания. Подготовительные и основные операции при склеивании. Склеивание термопластов. Склеивание реактопластов.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Классификация химического сырья для производства полимеров	5
2	2	Способы подготовки химического сырья для производства полимеров	5
3	3	Виды полимерных материалов	5

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	4	Роль и значение физических характеристик полимеров при их переработке	5
5	5	Классификация методов переработки пластмасс	5
6	6	Расчет экструзионного оборудования	5
7	7	Расчет оборудования для прессования полимеров	5
8	8	Расчет литьевого оборудования	5
9	9	Технологии переработки полимеров	10
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Левенец, Т. В. Основы химических производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Т. В. Левенец, А. В. Горбунова, Т. А. Ткачева.- Оренбург : Университет. – 2015

- Каллистер, У. Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) = Fundamentals of Material Science and Engineering [Текст] : [учебник] / У. Д. Каллистер, Д. Д. Ретвич; пер. с англ. под ред. А. Я. Малкина.- 3-е изд. - СПб. : НОТ, 2011. - 896 с. : ил. - Парал. тит. л. англ. - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 831-873. - Слов. терминов: с. 874-892. - ISBN 978-5-91703-022-7.

- Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению ВПО "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия" / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев.- 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 220. - ISBN 978-5-8114-1325-6.

5.2 Дополнительная литература

- Абалонин, Б. Е. Основы химических производств [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. Е. Абалонин, И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди.- М. : Химия, 2001. - 472 с.

- Технология пластических масс [Текст] : учеб. для вузов / под ред. В. В. Коршака.- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1985. - 560 с.

5.3 Периодические издания

- «Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология» : журнал. - М. : Агентство «Роспечать»,
- «Материаловедение» : журнал. - М. : Агентство «Роспечать»,
- «Химическая промышленность сегодня» : журнал. - М. : Агентство «Роспечать»,
- «Химическое и нефтегазовое машиностроение» : журнал. - М. : Агентство «Роспечать».

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.lektorium.tv/mooc – «Лекториум», МООК: «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства».

https://biblioclub.ru/ – Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, спра-

вочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы. Каталог систематически пополняется новой актуальной литературой.

http://www.chemport.ru – «Химический портал» содержит справочную литературу по химии и химическим технологиям.

http://www.xumuk.ru/ – сайт «Химик» содержит справочную литературу и информацию по химическим веществам, химической продукции и методам их получения.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС;
2. Пакет офисных приложений LibreOffice;
3. Для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») На основании договора № 13/223-4.2.1.35/40-03 от 14.02.2025 г. Срок действия лицензий с 14.02.2025 г по 14.02.2026;
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей;
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, химическими реактивами и посудой, компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет".

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.