

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-04.04.01.01_2021_124305
Актуализировано: 07.06.2021

Рабочая программа дисциплины
Химическая технология полимеров

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	04.04.01
	шифр
	Химия
	наименование
Направленность (профиль)	3-04.04.01.01
	шифр
	Химия высокомолекулярных соединений
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ)
	наименование

Киров, 2021 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Фомин Сергей Валерьевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Сформировать у обучающегося компетенции профессионального характера в области синтеза высокомолекулярных соединений
Задачи дисциплины	В рамках курса решаются следующие задачи: - изучение особенности работы реакторов смешения и вытеснения - изучение реологии реакционных сред и специфики перемешивания при синтезе полимеров - изучение тепловой обстановки в реакторах полимеризации - изучение массообменных процессов, сопровождающих процессы полимеризации - изучение типовых процессов синтеза полимеров

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
Знает	Умеет	Владеет
принципы составления технологических схем синтеза полимеров; роль, функции, аппаратурное оформление основных элементов технологических схем синтеза полимеров	управлять процессами синтеза полимеров за счет регулирования реологических, теплофизических массообменных свойств реакционной среды; выбирать аппараты для подготовки и очистки сырья, проведения синтеза, выделения готового продукта, придания ему товарной формы, регенерации и возврата непрореагировавших продуктов	навыками определения технологических параметров процесса синтеза полимеров

Компетенция ПК-3

Способен управлять методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов		
Знает	Умеет	Владеет
способы определения основных параметров технологического процесса синтеза полимеров; стандарты на проведения испытаний для оценки потребительских свойств синтезируемых полимеров	составлять технологические схемы процессов синтеза полимеров; определять технологические параметры процессов синтеза полимеров	навыками составления технологических схем синтеза полимеров; навыками подбора технологического оборудования процессов синтеза полимеров

Компетенция ПК-4

Способен управлять проектами научно-технической разработки и испытаниями новых полимерных наноструктурированных материалов		
Знает	Умеет	Владеет
особенности получения политетрафторэтилена методами суспензионной и эмульсионной полимеризации, особенности финишной обработки; особенности получения иных фторсодержащих полимеров, выпускные формы; строение и свойства фторсодержащих гомо и сополимеров, области использования; особенности наполнения данного класса полимеров	выбирать подходы для регулирования структуры и свойств материалов на основе фторсодержащих полимеров на стадии их синтеза и переработки	навыками прогнозирования свойств фторсодержащих полимерных материалов в зависимости от строения и условий их получения

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение	ПК-3, УК-1
2	Химические реакторы синтеза полимеров	ПК-3, ПК-4
3	Смешение в синтезе полимеров	ПК-3
4	Тепловые процессы в синтезе полимеров	ПК-3, ПК-4
5	Гетерофазные процессы в синтезе полимеров	ПК-4, УК-1
6	Типичные процессы синтеза полимеров	ПК-4, УК-1
7	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-3, ПК-4, УК-1

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	2 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	2	288	8	154	72	36	36	0	134			2

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Введение»		19.00
Лекции		
Л1.1	Технологический процесс синтеза полимеров. Задачи, решаемые при реализации технологического процесса	2.00
Л1.2	Классификация полимерных материалов. Основные компоненты полимерных материалов. Свойства полимерных материалов - эксплуатационные и технологические. Факторы, определяющие свойства полимеров - стохастические и детерминированные. Иерархическое описание процессов синтеза полимеров	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 2 «Химические реакторы синтеза полимеров»		32.00
Лекции		
Л2.1	Кинетическое описание реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Сравнение и преимущества. Применение на практике каскада реакторов смешения	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Сравнение идеальных реакторов смешения и вытеснения по параметрам (производительность, конверсия по мономеру, скорость протекания реактора)	6.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	8.00
С2.2	Выполнение расчетного индивидуального задания. Подготовка к практическому занятию	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 3 «Смешение в синтезе полимеров»		42.00
Лекции		
Л3.1	Реология полимерных систем. Изменение реологических параметров реакционных сред в процессе синтеза полимеров.	2.00
Л3.2	Процессы смешения в синтезе полимеров. Масштаб и степень сегрегации. Микро- и макросмешение. Простое и диспергирующее смешение	2.00

ЛЗ.3	Смесительное оборудование, применяемое в реакторных узлах при синтезе полимеров	2.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Обработка данных реологических исследований в процессе синтеза полимеров. Оценка кинетики полимеризации на основании реологических характеристик	4.00
ПЗ.2	Оценка молекулярно-массового распределения по результатам реологических исследований	4.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	8.00
СЗ.2	Выполнение расчетного индивидуального задания. Подготовка к практическому занятию	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 4 «Тепловые процессы в синтезе полимеров»		51.50
Лекции		
Л4.1	Тепловой баланс реактора синтеза полимеров	2.00
Л4.2	Тепловые режимы работы реактора: адиабатический, изотермический, автотермический. Устойчивый и неустойчивый режимы работы реактора	2.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Моделирование тепловой обстановки в реакторе	12.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Выполнение расчетного индивидуального задания. Подготовка к практическому занятию	12.00
С4.2	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	11.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 5 «Гетерофазные процессы в синтезе полимеров»		56.00
Лекции		
Л5.1	Массообменные процессы в синтезе полимеров. Равновесие между жидкостью и газом. Молекулярная диффузия и конвективный массообмен.	2.00
Л5.2	Области протекания процессов синтеза полимеров. Лимитирующие стадии и их влияние на кинетику полимеризации.	2.00
Семинары, практические занятия		
П5.1	Моделирование массообменных процессов при синтезе полимеров	10.00
Самостоятельная работа		
С5.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	10.00
С5.2	Выполнение расчетного индивидуального задания. Подготовка к практическому занятию	18.00
Контактная внеаудиторная работа		

КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
Раздел 6 «Типичные процессы синтеза полимеров»		60.50
Лекции		
Л6.1	Гомофазная полимеризация в массе. Кинетические особенности. Технологический процесс синтеза полистирола в массе. Технологические процессы синтеза полиамида ПА-6 периодическим и непрерывным методами	4.00
Л6.2	Гетерофазная полимеризация в массе. Кинетические особенности. Технологический процесс синтеза полиэтилена высокого давления. Технологический процесс синтеза поливинилхлорида в массе	2.00
Л6.3	Полимеризация в растворе. Кинетические особенности. Роль массообменных процессов в синтезе на твердых катализаторах. Технологический процесс полимеризации изопрена. Технологический процесс полимеризации формальдегида	2.00
Л6.4	Суспензионная полимеризация. Основные стадии. Кинетическое описание. Технологический процесс полимеризации стирода в суспензии. Технологический процесс полимеризации винилхлорида в суспензии	4.00
Л6.5	Эмульсионная полимеризация. Структура эмульсии. Основные стадии. Особенности кинетического описания. Технологический процесс олучения каучуков эмульсионной полимеризации	4.00
Самостоятельная работа		
С6.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	24.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа	20.50
Раздел 7 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э7.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР7.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР7.1	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		288.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-98704-471-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Закгейм, Александр Юделевич. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие по курсам "Общая химическая технология" и "Моделирование химико-технологических процессов" для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям "Химическая технология и биотехнология" и "Материаловедение" / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2009. - 302 с. : ил. ; 22. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 295-297 (40 назв.). - 1000 экз. - ISBN 978-5-98704-289-5 : 286.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1325-6 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4036 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Семчиков, Юрий Денисович. Введение в химию полимеров : учеб. пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 222 с. - Библиогр.: с. 220. - ISBN 978-5-8114-1325-6 : 399.96 р. - Текст : непосредственный.

5) Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Химия" и направлению "Химия" / Ю. Д. Семчиков. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 368 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование : естественные науки). - Библиогр.: с. 363. - Допущено М-вом образования. - ISBN 978-5-7695-7071-1 : 464.20 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Закгейм, Александр Юделевич. Структура потоков и химические реакции / А. Ю. Закгейм. - М. : Знание, 1985. - 32 с. : ил. - (Новое в жизни, науке, технике. Химия). - 0.11 р. - Текст : непосредственный.

2) Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения : учебник / Ю. Д. Семчиков. - 4-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 367 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 363 (12 назв.). - ISBN 978-5-7695-5389-9 : 349.80 р. - Текст : непосредственный.

3) Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения : учебник / Ю. Д. Семчиков. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 363. - ISBN 5-7695-1928-2 : 269.00 р., 201.75 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

1) Куренков, Валерий Федорович. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений : учеб. пособие / В. Ф. Куренков, Л. А. Бударина, А. Е. Заикин. - М. : КолосС, 2008. - 395 с. - (Для высшей школы). - Библиогр.: с. 392-395. - ISBN 978-5-9532-0549-8 : 693.00 р. - Текст : непосредственный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-04.04.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования		
ВОКАЛЬНАЯ РАДИОСИСТЕМА С 2-МЯ РУЧНЫМИ ПЕРЕДАТЧИКАМИ (МИКРОФОНАМИ), КАПСЮЛЬ D88 /WMS 40 PRO MINI 2/		
КОМПЛЕКТ	ЗВУКОУСИТЕЛЬНОЙ	АППАРАТУРЫ(аккус.сист.-
2шт,усилитель,микш.пульт,микрофон,стойка)		
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI		
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3		

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АКВАДИСТИЛЛЯТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АЭ-10 МО
ВАКУУМНАЯ СУШИЛКА
ВЕСЫ HL-100/100г x 0,01г/
ВЕСЫ JW-1 (300x0,1г, НмПВ-5г.)
ВЕСЫ SCL-300 (300 x 0,01г)
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko ViBRA HTR-220
ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko SJ-420 CE (420/0.01г)
ВЕСЫ ТВН-2К
ИК ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР
МЕШАЛКА МАГНИТНАЯ ES-6120 С ПОДОГРЕВОМ
МИКРОСКОП *БИОЛАМ F-15*
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИНТЕЗА ПОЛИМЕРОВ
ОХЛАДИТЕЛЬ ГЛИКОЛЕВЫЙ (ЧИЛЛЕР) H-30G С НАСОСОМ
РЕФРАКТОМЕТР РЛ-3
СПЕКТРОФОТОМЕТР сканирующий UV-1700

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=124305