

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04 Технология полимеров

Учебный план: ФГОС3++b180301. 2-1_21-14.plx

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Технология и переработка полимеров
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
5	УП	17	34	57	36	4	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	17	34	57	36	4	
Итого	УП	17	34	57	36	4	
	РПД	17	34	57	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Доктор физико-математических наук, профессор

Кандидат химических наук, доцент

Филиппов А.П.

Осовская И.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

Липин В.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Липин В.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области получения полимеров

Дать научные основы разработки высокоэффективных технологических процессов

Научить методам управления технологического процесса получения полимеров

1.2 Задачи дисциплины:

показать студентам перспективы развития и пути улучшения качества полимеров

охарактеризовать токсические свойства мономеров, пластификаторов, стабилизаторов и других компонентов полимерных композиций

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Химия древесины и целлюлозы

Введение в технологию переработки полимеров

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен выполнять работы по поиску экономичных и эффективных методов производства полимерных композиционных материалов с заданными свойствами

Знать: физико-химические основы производства полимеров

Уметь: использовать лабораторное оборудование для получения и исследования свойств полимеров

Владеть: навыками лабораторного анализа полученных полимеров

ПК-6: Способен осуществлять подбор технологических параметров процесса для производства полимерных материалов с заданными свойствами

Знать: основные принципы производства и характеристики полимеров

Уметь: подбирать технологические параметры процесса получения полимеров
--

Владеть: навыками подбора параметров технологического процесса производства полимеров
--

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Научные основы получения полимерных материалов с заданными свойствами	5					Ко
Тема 1. Основные положения технологии полимеров. Недостатки в полимерной промышленности и пути их устранения. Задачи и перспективы развития производства полимеров		2		6		
Тема 2. Классификация полимеров. Достоинства и недостатки природных и синтетических полимеров.		2		6		
Тема 3. Агрегатное, фазовое и физическое состояние полимеров. Отличительные особенности агрегатного состояния ВМС. Стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояние полимера		2		6		
Раздел 2. Технологии производства, свойства основных видов термопластичных полимеров						
Тема 4. Получение полимеров радикальной полимеризацией и поликонденсацией. Технология получения полимеров радикальной полимеризацией. Получение блочного полистирола. Технология производства полиолефинов. Технология производства полиэтилена низкой и высокой плотности. Свойства полиэтилена. Технология производства полипропилена. Сведения по технике безопасности. Лабораторная работа №1: Полимеризация блочного полистирола		2	4	6		Л

<p>Тема 5. Технология производства полимеров на основе непредельных углеводородов, свойства полимеров. технология производства полистирола, хлорированных и фторированных непредельных углеводородов. Технология производства поливинилацетата. Технология производства, свойства и применение простых полиэфиров. Физико-химические свойства (Влажность, летучесть, влагопоглощение, плотность). Лабораторная работа №2: Летучесть и влажность заданного полимера Лабораторная работа №3: Влагопоглощение при различных относительных давлениях паров воды Лабораторная работа №4: Плотность заданных полимеров Лабораторная работа №5: Условная плотность заданных полимеров</p>		2	16	6		
<p>Тема 6. Технология производства полимеров на основе акриловой и метакриловой кислот. Сведения по технике безопасности технологии производства полимеров на основе акриловой и метакриловой кислот Физико-химические свойства. Фракционирование полимеров по размерам частиц Лабораторная работа №6: Фракционирование заданного полимера</p>		2	6	6		
<p>Раздел 3. Технологии производства, свойства основных видов термореактивных полимеров</p>						
<p>Тема 7. Технология производства фенолформальдегидных смол, свойства и применение. Технология получения новолачных и резольных фенолформальдегидных смол. Применение фенолформальдегидных смол в различных отраслях. Растворяющая способность фенолформальдегидной смолы Лабораторная работа №7: Растворяющая способность растворителей термопластичных полимеров Лабораторная работа №8: Растворяющая способность растворителей термореактивных полимеров</p>		2	8	6		Л
<p>Тема 8. Технология производства сложных полиэфиров. Получение полиэтилентерефталата Получение поликарбоната. Свойства сложных полиэфиров. Применение сложных полиэфиров в различных отраслях</p>		2		6		

Тема 9. Технология производства полиуретанов и кремнийорганических полимеров. Особенности получения и структурирования полиуретанов. Применение полиуретанов и кремнийорганических полимеров		1		9		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	57		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)		2,5		33,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		53,5		90,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Цель курсовой работы – научить студента поиску и осмысливанию нужной информации, выходящей за рамки списка обязательной литературы, грамотно и четко излагать полученные результаты.

Задачей курсовой работы является формирование профессиональных компетенций, необходимых студенту для изучения последующих дисциплин, для выполнения заданий по производственной практике и выпускной квалификационной работы

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1. Новейшие достижения в области получения полимеров

2. Характеристика сырья для получения полимеров
3. Физико-химические свойства полимеров
4. Сырье, получение, свойства и применение полиэтилена низкого давления
5. Сырье, получение, свойства и применение полиэтилена высокого давления
6. Сырье, получение, свойства и применение полистирола
7. Сырье, получение, свойства и применение поливинилового спирта
8. Сырье, получение, свойства и применение поливинилацетата
9. Сырье, получение, свойства и применение полиакриламида
10. Сырье, получение, свойства и применение полиэтиленгликоля
11. Сырье, получение, свойства и применение полиметилметакрилата
12. Сырье, получение, свойства и применение поликарбоната
13. Сырье, получение, свойства и применение метилцеллюлозы
14. Сырье, получение, свойства и применение гидроксизетилцеллюлозы
15. Сырье, получение, свойства и применение натривой формы карбоксиметилцеллюлозы
16. Сырье, получение, свойства и применение поливинилхлорида
17. Сырье, получение, свойства и применение фенолформальдегидной смолы новолачного типа
18. Сырье, получение, свойства и применение фенолформальдегидной смолы резольного типа
19. Сырье, получение, свойства и применение эпоксидной смолы
20. Способы радикальной полимеризации
21. Способы каталитической полимеризации
22. Основные особенности реакции поликонденсации
23. Физическое состояние полимеров
24. Пластмассы. Получение, свойства, применение
25. Функциональные добавки в рецептуре пластмасс

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется самостоятельно, с использованием учебно-методических пособий по выполнению курсовых работ.

Результаты представляются в виде отчета по курсовой работе, объемом 20-25 стр., содержащего следующие обязательные элементы:

- задание на курсовую работу, цели и задачи
- график выполнения курсовой работы,
- перечень разделов необходимых для разработки:
- введение
- обзор литературы по теме
- экспериментальная часть
- обсуждение результатов
- выводы
- библиографический список

- курсовая работа должна быть отпечатана на компьютере через 1,5 интервала шрифт TimesNewRoman, номер 14 pt; размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см

- в курсовую работу могут быть включены приложения, объемом не более 20 страниц, которые не входят в общее количество страниц работы

- курсовая работа должна быть иллюстрирована таблицами, графиками, схемами и т.п.

Студент представляет курсовую работу в сброшюрованном виде преподавателю – руководителю курсовой работы.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-5	1. Имеет представление о типах классификации полимеров и их способах получения 2. Получает синтетические полимеры различными методами (в блоке, эмульсии и др.) 3. Рассчитывает необходимые параметры, характеризующие качество полученных полимерных материалов	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание Курсовая работа
ПК-6	1. Перечисляет химические свойства термо-, реактопластов и эластомеров 2. Использует стандартные методики получения различных полимеров (полистирол, фенолформальдегидная смола и др.) 3. Демонстрирует навыки подбора условий и режима получения полимеров различного типа	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание Курсовая работа

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных процессов технологии полимеров; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных свойств исходных компонентов получения полимерных материалов с качеством конечного продукта; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень основных процессов технологии полимеров, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные понятия и определения процессов получения полимеров, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать и плохо ориентируется в основных понятиях и	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил

	определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	оформления или сроков представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.
--	---	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Недостатки полимерной промышленности и пути их устранения
2	Задачи и перспективы развития производства полимеров
3	Отличительные особенности полимерных систем
4	Молекулярные характеристики полимеров
5	Растворение и набухание полимеров
6	Методы исследования структуры полимеров
7	Применение полимеров в качестве сорбентов
8	Применение полимеров для производства пластмасс
9	Применение полимеров для производства химических волокон
10	Применение полимеров для производства лакокрасочных материалов
11	Применение полимеров для производства резины
12	Классификация полимеров. Полимеры природного происхождения
13	Классификация полимеров. Полимеры искусственные.
14	Классификация полимеров. Полимеры синтетические.
15	Достоинства и недостатки полимеров природного происхождения
16	Достоинства и недостатки синтетических полимеров
17	Достоинства и недостатки искусственных полимеров
18	Идентификация полимеров первичная по внешним характеристикам по сжиганию, по растворимости в растворителях различного класса
19	Агрегатное состояние полимеров. Отличительные особенности от низкомолекулярных веществ
20	Фазовое состояние полимеров, Физико-химические методы измерения состава фаз
21	Физическое состояние полимеров. Стеклообразное состояние. Свойства полимеров в стеклообразном состоянии
22	Физическое состояние полимера. Высокоэластическое состояние. Свойства полимеров в высокоэластическом состоянии
23	Синтез полимеров. Получение полимеров радикальной полимеризацией
24	Технология производства полиолефинов. Технология производства полиэтилена низкой и высокой прочности. Свойства полиэтилена Сведения по технике безопасности
25	Технология производства полипропилена. Физико-химические свойства полипропилена Сведения по технике безопасности
26	Технология производства полистирола. Физико-химические свойства полистирола. Сведения по технике безопасности
27	Технология производства полимеров на основе хлорированных непредельных углеводородов Физико-химические свойства поливинилхлорида. Сведения по технике безопасности
28	Технология производства полимеров на основе фторированных непредельных углеводородов Физико-химические свойства политетрафторэтилена. Сведения по технике безопасности
29	Технология производства поливинилацетатных пластмасс. Получение и физико-химические свойства поливинилацетата. Сведения по технике безопасности
30	Технология производства поливинилового спирта. Получение и физико-химические свойства поливинилового спирта. Сведения по технике безопасности
31	Технология производства, свойства и применение простых полиэфиров
32	Производство полиэтиленоксида и сополимеров формальдегида
33	Технология производства полимеров и сополимеров на основе акриловой и метакриловой кислот Физико-химические свойства полиметилметакрилата, полиакриламида. Сведения по технике безопасности

34	Полимеры, получаемые по реакции поликонденсации Технология производства аминокальдегидных и фенолформальдегидных смол .
35	Технология производства новолачных фенолформальдегидных смол . Свойства и применение
36	Технология производства резольных фенолформальдегидных смол. Свойства и применение
37	Технология производства и применения сложных полиэфиров
38	Технология производства и свойства полиэтилентерефталата
39	Технология производства и свойства поликарбоната
40	Технология производства полиуретанов. Особенности получения и структурирования полиуретанов
41	Свойства и применение полиуретанов. Техника производства
42	Технология производства кремнийорганических полимеров

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Какое количество инициатора необходимо добавить для получения полистирола?
2. Как снизить температуру стеклования полимеров?

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

время на подготовку ответа по билету - 45 минут, на защиту курсовой работы – 20 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Бруяко, М. Г., Григорьева, Л. С., Орлова, А. М.	Химия и технология полимеров	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/40956.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
И.И. Осовская, В.С. Антонова	Вязкость растворов полимеров [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/14.pdf
И.И. Осовская, Е.В. Савина, В.Е. Левич	Эластомеры [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//10.pdf
А.М. Булкина, И.И. Осовская	От нефтепродуктов к полимерам [Текст]: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/2019_06_05_03.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Б-231	Термостат, вытяжной шкаф, весы лабораторные, установка для снятия изотерм сорбции, электромешалки, электробани, дезинтегратор, вакуумный насос, калориметр, установка для получения полимеров, установка по измерению вязкости, спектрофотометр, вакуумный насос, калориметр, колбонагреватели, нагревательные плитки, криостат, тензиометр, рефрактометр, поляриметр.