

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07 Переработка и применение 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				
6	УП	34	34	75,75	0,25	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	
7	УП	34	34	76	36	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	34	34	76	36	
8	УП	20	30	94	36	Экзамен
	РПД	20	30	94	36	
Итого	УП	88	98	245,75	72,25	
	РПД	88	98	245,75	72,25	

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):

Кандидат химических наук, доцент

Демьянцева Е.Ю.

Кандидат химических наук, доцент

Осовская И.И.

От кафедры составителя:

Липин В.А.

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

От выпускающей кафедры:

Липин В.А.

Заведующий кафедрой

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области переработки и применения полимеров

1.2 Задачи дисциплины:

изучение научных основ современных способов получения полимеров и пластмасс

формировать знания современных способов переработки полимеров

рециклинг вторичного полимерного сырья

выбор областей применения полимеров для производства пластмасс

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Технология полимеров

Химия древесины и целлюлозы

Коллоидная химия полимеров

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен анализировать соответствие качества выпускаемых полимерных материалов требованиям стандартов
--

Знать: основные характеристики и методы переработки природных и синтетических полимерных материалов
--

Уметь: определять основные свойства и характеристики полученных полимерных материалов с оценкой их соответствия требованиям, предъявляемым выпускаемой продукции

Владеть: методами исследований основных свойств и характеристики для оценки качества полученных полимерных материалов на соответствие требованиям технических условий
--

ПК-2: Способен анализировать причины возникновения и способы уменьшения отходов производства полимерных материалов и подготавливать предложения по улучшению качества продукции
--

Знать: характеристики сырья для получения полимерных материалов
--

Уметь: оптимизировать процесс получения полимерных материалов с учетом заданных свойств конечного продукта

Владеть: навыком выбора сырья для получения полимерных материалов с заданными свойствами и характеристиками
--

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. Введение. Современное состояние и перспективы получения полимерных композитов в России и за рубежом	6					Ко
Тема 1. Классификация и общая характеристика полимеров. Классификация по методам их получения, по источнику происхождения, по химическому строению. Классификация полимеров по совокупности параметров эксплуатации.		6		12		
Тема 2. Научные основы получения полимерных материалов с заданными свойствами. Состояние и тенденции развития полимерной отрасли. Интенсификация и совершенствование промышленного производства полимеров путем внедрения автоматизированных линий и агрегатов большой единичной мощности, путем использования новейших научных разработок, как отечественных, так и зарубежных. Решение экологических проблем производства полимеров		6		12		
Раздел 2. Получение и переработка полимерных материалов						
Тема 3. Пластмассы и композиционные материалы. Выбор методов переработки термопластов и реактопластов. Особенности изделий из монолитных пластиков. Особенности изделий из армированных пластиков. Выбор методов переработки термопластов. Марочный ассортимент термопластичных материалов. Марочный ассортимент термореактивных материалов. Материалы общетехнического назначения. Материалы инженерно-технического назначения. Получение термопластичных полимеров. Получение термореактивных полимеров. Лабораторная работа №1: Получение термопластичных полимеров. Лабораторная работа №2: Получение термореактивных полимеров		6	12	12		Л

<p>Тема 4. Применение полимеров в производстве каучуков и резиновых смесей Применение полимеров в лакокрасочных материала. Рецептура резиновых смесей. Вулканизация резин. Функциональные добавки для улучшения качества и себестоимости резин Лабораторная работа №3: Лакокрасочные материалы Получение. Физико-химические свойства. Резина и каучуки. Физико-химические свойства.</p>		6	8	12			
<p>Раздел 3. Пленкообразующие полимеры</p>							
<p>Тема 5. Производство полимерных пленок. Параметры, влияющие на основные свойства пленкообразующих полимеров. Применение пленок в различных областях народного хозяйства. Получение плёнок. Физико-химические свойства Лабораторная работа №4: Физико-химические свойства пленкообразующих полимеров. Получение плёнок.</p>		6	8	12		Ко,Л	
<p>Тема 6. Функциональные добавки для улучшения свойств пленок. Пластификаторы. Стабилизаторы Коалесценты. Красители смазки и др Механизмы действия. Экологические аспекты производства пленок Лабораторная работа №5: Функциональные добавки</p>		4	6	15,75			
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>		34	34	75,75			
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)</p>		0,25					
<p>Раздел 4. Введение. Переработка природных полимеров</p>	7					Л,Ко	

<p>Тема 7. Вопросы теории прочности и деформации твердых тел. Размол. Значение коллоидной химии в целлюлозно -бумажном производстве. Понятие "дисперсные системы", их классификация. Примеры гетерогенных систем в ЦБП и отличие их от однородных. Физико- химические явления при размолу целлюлозных волокон. Роль ПАВ при диспергировании. Эффект адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера). Самопроизвольное коллоидное диспергирование. Пути интенсификации коллоидного диспергирования.</p> <p>Лабораторная работа №6: Определение коллоидно-химических свойств растворов органических веществ древесины</p> <p>Лабораторная работа №7: Определение размеров частиц органических веществ в производственных растворах</p> <p>Лабораторная работа №8: Коагуляция электролитами органических веществ в производственных щелоках</p>		6	14	14		
<p>Тема 8. Свойства растворов органических веществ растительных полимеров и влияние на них поверхностно-активных веществ. Применение ПАВ в технологических процессах. Солюбилизация и адсорбция ПАВ целлюлозными волокнами. Проблема смоляных затруднений. Методы борьбы со смоляными затруднениями. Экстрактивные вещества древесины с точки зрения их опасности в возникновении смоляных затруднений.</p> <p>Лабораторная работа №9: Адсорбция поверхностно-активных веществ целлюлозой</p>		6	6	14		
<p>Раздел 5. Технологические процессы получения и переработки растительного сырья</p>						
<p>Тема 9. Превращения основных компонентов растительного сырья в процессе переработки. Экстрактивные вещества, их свойства и переработка. Лигнины: получение, свойства, переработка. Сульфатное мыло, талловое масло.</p> <p>Лабораторная работа №10: Определение основных характеристик производственных щелоков при производстве целлюлозы</p>		6	6	14		Л

Тема 10. Пенообразование в процессах переработки растительного сырья. Строение пен, их стабильность; кинетический, структурно-механический и термодинамический факторы устойчивости пен. Способы пеногашения Лабораторная работа № 11: Определение основных характеристик побочных продуктов производства целлюлозы		6	8	14		
Раздел 6. Представления о формировании периодических коллоидных структур при переработке растительного сырья						
Тема 11. Электроповерхностные свойства природных целлюлозных волокон и клеевых дисперсий. Проклейка бумажной массы. Основы теории коагуляции ДЛФО. Явление тиксотропии и ее роль в образовании структуры целлюлозы и бумаги. Причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на поверхности раздела фаз в дисперсных системах. Строение ДЭС. Понятие об электрокинетическом потенциале. Возникновение ДЭС на волокнах целлюлозы. Электрокинетический потенциал целлюлозы и точка нулевого заряда, роль pH среды.		6		10		Ko
Тема 12. Образование периодических коллоидных структур. Упорядоченность структурных элементов. Воздействие добавок электролитов на коагуляцию дисперсных систем. Правило Шульце- Гарди и его практическое использование на примере дисперсных систем в ЦБП (при проклейке и флокуляции целлюлозной массы).		4		10		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	76		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)		2,5		33,5		
Раздел 7. Вторичное полимерное сырье	8					Л

<p>Тема 13. Факторы влияющие на ухудшение свойств полимерных материалов Деструкция полимеров. Влияние агрессивных сред. Коррозия пластмасс. Основы деструкции и стабилизации полимеров Термодеструкция. Причины термодеструкции. Разрыв цепи с деполимеризацией. Статический разрыв без распада. Термическая реакция без разрыва цепи. Термоокислительная деструкция. Причины термоокислительной деструкции. Фотодеструкция и фотоокисление. Рециклинг полимеров. Стабилизация полимеров. Лабораторная работа №12: Изучение коррозии пластмасс</p>		2	10	15		
<p>Тема 14. Химическая переработка полистирола. Химическая переработка полиметилметакрилата. Химическая переработка поливинилхлорида. Химическая переработка полиэфиров: гидролиз, алкоголиз, гликолиз. Химическая модификация полиэтилентерефталата. Химическая переработка полиамидов. Химическая переработка поликарбонатов. Химическая переработка полиуретанов. Клеящая способность природных и синтетических полимеров Лабораторная работа №13: Клеящая способность природных полимеров животного происхождения. Изучение качества полученных образцов клея Лабораторная работа №14: Клеящая способность синтетических полимеров. Изучение качества полученных образцов клея</p>		4	20	15		
<p>Раздел 8. Утилизация полимерных отходов</p>						
<p>Тема 15. Классификация полимерных отходов Общие аспекты разделения полимеров: на основе плотности, по их физико-химическим свойствам</p>		2		15		Ko
<p>Тема 16. Экономические факторы утилизации. Экологические факторы утилизации. Получение энергии из сгорания полимерных отходов. Применение вторично переработанных пластмасс</p>		2		15		
<p>Раздел 9. Условия переработки полимерных отходов</p>						Ko

Тема 17. Оборудование для переработки полимерных отходов. Заводы по вторичной переработке полимерных пластмасс. Полиэтилен высокой плотности (упаковка, брус, трубы, изделия отлитые под давлением, пленка). Поливинилхлорид (строительные и конструкционные изделия, упаковка, одежда). Полиэтилентерефталат (волокно, одежда, ковровые изделия, тканый текстиль, нетканый текстиль, упаковка). Полистирол (строительные материалы, кондиционеры грунта, упаковка). Акрилбутилстирольный пластик (АБС-пластик)		4		16		
Тема 18. Применение вторично переработанных пластмасс. Выбор областей применения для вторично переработанных пластмасс. Извлечение энергии путем совместного сжигания пластмассовых отходов с бытовым мусором Извлечение энергии из пластмассовых отходов. Извлечение энергии посредством сжигания Методы извлечения энергии из пластмассовых отходов. Топливо из упаковочных полимерных материалов. Технология сжигания топлива из упаковочных полимерных материалов. Биodeградируемые полимеры. Достоинства и недостатки биоразлагаемых полимеров		6		18		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		20	30	94		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		191,25		312,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Цель курсовой работы – закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине.

Основные задачи выполнения работы:

- углубить теоретические знания, полученные в процессе изучения данной дисциплины;
- выработать практические навыки в проведении 3 этапов научного исследования: сборе, обработке и анализе информации;
- выработать умение логически грамотно проиллюстрировать собранную и обобщенную информацию;
- научиться оценивать, анализировать полученную информацию, делать выводы, а также научиться обнаруживать закономерности и тенденции развития явлений и процессов;
- применять на практике полученные данные.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1. Физико-химические основы технологии производства сульфатного мыла

2. Аппаратурно-техническое оформление промышленного производства сульфатного мыла
3. Влияние различных химических и физических воздействий на лигносульфонаты.
4. Физико-химические основы технологии производства таллового масла
5. Экологические проблемы производства сульфатного мыла
6. Физико-химические основы технологии производства сульфитной целлюлозы
7. Аппаратурно-техническое оформление промышленного производства сульфитной целлюлозы
8. Экологические проблемы производства сульфитной целлюлозы

9. Аппаратурно-техническое оформление промышленного производства сульфатной целлюлозы
 10. Экологические проблемы производства сульфатной целлюлозы
 11. Основы технологии переработки нефтяных эмульсий
 12. Физико-химические основы переработки эфирных масел
 13. Физико-химические основы получения скипидара
 14. Аппаратурно-техническое оформление скипидарно-терпентинного производства
 15. Термодинамическое моделирование процесса мицеллообразования природных полимерных ПАВ
 16. Физико-химические основы технологии производства сульфатного лигнина
 17. Аппаратурно-техническое оформление промышленного производства сульфатного лигнина
 18. Экологические проблемы производства сульфатного лигнина
 19. Физико-химические основы технологии производства лигносульфонатов
 20. Аппаратурно-техническое оформление промышленного производства лигносульфонатов
 21. Экологические проблемы производства лигносульфонатов
 22. Физико-химические основы переработки целлюлозных волокон
 23. Экологические проблемы переработки целлюлозных волокон

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

Курсовая работа выполняется самостоятельно под руководством преподавателя кафедры в виде исследовательского аналитического обзора, с использованием учебно-методических пособий по выполнению курсовой работы и научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

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

- задание на курсовую работу,
- график выполнения курсовой работы, цели и задачи,
- перечень разделов необходимых для разработки:
- введение
- обзор литературы по теме
- экспериментальная часть
- обсуждение результатов
- выводы
- библиографический список
- курсовая работа должна быть иллюстрирована таблицами, графиками, схемами и т.п.

Студент представляет курсовую работу в сброшюрованном виде, преподавателю – руководителю курсовой работы. Срок сдачи – за 15 дней до зачетной недели.

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-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Имеет представление о классификации полимеров, их особенностях и способах переработки 2. Определяет и оценивает основных параметры, влияющие на свойства полимеров природного и синтетического происхождения 3. Демонстрирует навыки выбора метода исследования свойств полимерных материалов в зависимости от заданных требований 	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание Курсовая работа
ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечисляет основные характеристики функциональных добавок, повышающих качество полимерных соединений 2. Учитывает факторы, влияющие на ухудшение свойств конечного продукта, при выборе методики получения полимеров 3. Демонстрирует навыки подбора исходных компонентов для получения полимеров требуемого качества 	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	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.

	взаимосвязь основных свойств исходных компонентов получения полимерных материалов с качеством конечного продукта; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	
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 принципиальных 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 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.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	

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 6	
1	Классификация и общая характеристика полимеров
2	Классификация по методам их получения, по источнику происхождения, по химическому строению Классификация полимеров по совокупности параметров эксплуатации
3	Научные основы получения полимерных материалов с заданными свойствами
4	Состояние и тенденции развития полимерной отрасли
5	Интенсификация и совершенствование промышленного производства полимеров путем внедрения автоматизированных линий и агрегатов большой единичной мощности, путем использования новейших научных разработок, как отечественных, так и зарубежных.
6	Решение экологических проблем производства полимеров
7	Классификация изделий из пластмасс
8	Промышленные пластмассы
9	Конструктивные элементы штучных изделий. Монолитные изделия.
10	Особенности изделий из монолитных пластиков. Особенности изделий из армированных пластиков
11	Выбор методов переработки термопластов
12	Марочный ассортимент термопластичных материалов Марочный ассортимент термореактивных материалов. Материалы общетехнического назначения. Материалы инженерно-технического назначения.
13	Основные критерии выбора пластмасс
14	Механические свойства. Температурные характеристики. Теплофизические свойства. Химическая стойкость. Электрические свойства. Горючесть пластмасс.
15	Антифрикционные полимерные материалы. Фрикционные полимерные материалы
16	Производство изделий из полимерных материалов
17	Технологические свойства термопластов. Технологические свойства реактопластов Подготовка и контроль качества сырья. Контроль качества изделий. Экструзионное оборудование: одно- и двухчервячные экструдеры. Дисковые и поршневые экструдеры Технология производства экструзионных изделий: труб, шлангов, пленки
18	Основы технологии литья под давлением. Особенности литья под давлением различных термо- и реактопластов. Прессование и каландрирование изделий.
19	Производство изделий термоформованием. Вакуум и пневмоформование. Производство изделий спеканием и оплавлением. Варка и склеивание. резиновых смесей
20	Эластомеры Применение полимеров в производстве каучуков и Применение полимеров в лакокрасочных материалах
21	Рецептура резиновых смесей. Вулканизация резин
22	Функциональные добавки для улучшения качества и себестоимости резин
23	Применение полимеров в производстве волокон.
24	Искусственные волокна
25	Влияние качества целлюлозы на физико-химические и механические свойства волокон
26	Прядильные растворы для получения волокон
27	Оборудование для получения волокон
28	Вытягивание, сушка, моделирование волокон
29	Производство полимерных пленок
30	Параметры, влияющие на производство полимерных пленок
Семестр 7	
31	Значение коллоидной химии в целлюлозно-бумажном производстве.
32	Понятие "дисперсные системы", их классификация. Примеры гетерогенных систем в ЦБП и отличие их от гомогенных.
33	Физико-химические явления при размоле целлюлозных волокон.
34	Роль ПАВ при диспергировании. Эффект адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера).
35	Самопроизвольное коллоидное диспергирование. Пути интенсификации коллоидного диспергирования.
36	Поверхностно-активные вещества и их коллоидно-химические свойства. Классификация ПАВ.
37	Уравнение Гиббса и следствия из него.
38	Применение ПАВ в технологических процессах.

39	Мицеллы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования ПАВ. Механизм солюбилизации.
40	Коллоидно-химические свойства смесей поверхностно-активных веществ.
41	Адсорбция ПАВ целлюлозными волокнами
42	Проблема смоляных затруднений. Методы борьбы со смоляными затруднениями.
43	Экстрактивные вещества древесины с точки зрения их опасности в возникновении смоляных затруднений.
44	Экстрактивные вещества, их свойства и переработка.
45	Лигнины
46	Сульфатный варочный раствор. Сульфатный лигнин, свойства и применение.
47	Сульфатное мыло, талловое масло – продукты переработки сульфатного щелока
48	Сульфитный варочный раствор. Лигносульфонаты, свойства и применение
49	Гидролизное производство.
50	Пенообразование в процессах переработки растительного сырья.
51	Строение пен, их стабильность; кинетический, структурно-механический и термодинамический факторы устойчивости пен.
52	Способы пеногашения.
53	Использование поверхностно-активных веществ для интенсификации делигнификации и предотвращения смоляных затруднений.
54	Основы теории коагуляции ДЛФО. Явление тиксотропии и ее роль в образовании структуры целлюлозы и бумаги.
55	Причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на поверхности раздела фаз в дисперсных системах. Строение ДЭС.
56	Понятие об электрокинетическом потенциале. Возникновение ДЭС на волокнах целлюлозы. Электрокинетический потенциал целлюлозы и точка нулевого заряда, роль рН среды.
57	Воздействие добавок электролитов на коагуляцию дисперсных систем.
58	Правило Шульце-Гарди и его практическое использование на примере дисперсных систем в ЦБП (при проклейке и флокуляции целлюлозной массы).
Семестр 8	
59	Вторичное полимерное сырье
60	Факторы влияющие на ухудшение свойств полимерных материалов
61	Деструкция полимеров. Основы деструкции и стабилизации полимеров
62	Термодеструкция. Причины термодеструкции. Разрыв цепи с деполимеризацией.
63	Статический разрыв без распада. Термическая реакция без разрыва цепи
64	Термоокислительная деструкция. Причины термоокислительной деструкции
65	Фотодеструкция и фотоокисление
66	Рециклинг полимеров
67	Основные подходы к рециклингу полимеров: первичные, вторичный, третичный рециклинг. Механический рециклинг полимерных композиций
68	Стабилизация полимеров. Термостабилизаторы. Антиоксиданты
69	Химическая переработка полистирола
70	Химическая переработка полиметилметакрилата
71	Химическая переработка поливинилхлорида
72	Химическая переработка полиэфиров: гидролиз, алкоголиз, гликолиз.
73	Химическая модификация полиэтилентерефталата
74	Химическая переработка полиамидов
75	Химическая переработка поликарбонатов
76	Химическая переработка полиуретанов
77	Утилизация полимерных отходов
78	Классификация полимерных отходов
79	Экологические факторы утилизации полимерных отходов
80	Экономические факторы утилизации полимерных отходов
81	Оборудование для переработки полимерных отходов
82	Заводы по вторичной переработке полимерных отходов
83	Полиэтилен высокой плотности (упаковка, брус, трубы, изделия отлитые под давлением, пленка)
84	Поливинилхлорид (строительные и конструкционные изделия, упаковка, одежда)
85	Полиэтилентерефталат (волокно, одежда, ковровые изделия, тканый текстиль, нетканый текстиль, упаковка)

86	Полистирол (строительные материалы, кондиционеры грунта, упаковка)
87	Акрилбутилстирольный пластик (АБС-пластик)
88	Применение вторично переработанных пластмасс. Выбор областей применения для вторично переработанных пластмасс
89	Извлечение энергии путем совместного сжигания пластмассовых отходов с бытовым мусором Извлечение энергии из пластмассовых отходов.
90	Извлечение энергии посредством сжигания Методы извлечения энергии из пластмассовых отходов
91	Топливо из упаковочных полимерных материалов. Технология сжигания топлива из упаковочных полимерных материалов
92	Защита от загрязнения окружающей среды при извлечении энергии
93	Экологическое влияние топлива из пластмассовых отходов

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Заказчик жалуется на быстрое слипание полиолефиновых пленок при хранении рулонов? Какие рекомендации Вы можете дать
2. Необходимо отлакировать поверхность субстрата. Чем Вы это сделаете? Аргументируйте ответ
3. Предложите способ улучшения прочностных свойств бумажного полотна

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 -45 минут на экзамен, 30 минут на зачет, 20 минут на защиту курсовой работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Бруйко, 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	Полимерные материалы. Применение и переработка [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/20.pdf
Е.Ю. Демьянцева	Переработка и применение полимеров: методические указания для выполнения курсовой работы	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/1611392503.pdf

А.И. Смирнова, Е.Ю. Демьянцева	Переработка и применение полимеров. Лигнины: Получение. Свойства. Переработка: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2021	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/1617725738.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-225	Фотоэлектроколориметр, весы лабораторные, нагревательные плитки, электромешалки, электробани, магнитные мешалки, колбонагреватели, тензиометры, установка по измерению вязкости, установки для получения полимеров, криостат, вытяжной шкаф, аналитические весы, установка для измерения электропроводности, электролизер, магнитные мешалки, рефрактометр, поляриметр, термостат, весы лабораторные, спектрофотометр, оптический микроскоп, турбидиметр, прибор Кена, иономер
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.