

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05

(индекс дисциплины)

Переработка и применение полимеров

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Технология и переработка полимеров

Уровень образования : бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	468		
	Аудиторные занятия	194		
	Лекции	90		
	Лабораторные занятия	104		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	202		
	Промежуточная аттестация	72		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	78		
	Зачет	6		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект	7		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		13		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						4	4	5		
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 180301 Химическая технология

На основании учебных планов № b180301-12_20-14
b180301-3_20-14

Кафедра-разработчик: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области переработки и применения полимеров

1.3. 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.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	1,2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) технологию получения, применения и переработки полимеров и полимерных материалов Уметь: 1) пользоваться техническими средствами для измерения основных параметров технологического процесса. Уметь определить свойства сырья и продукции, определять основные характеристики объектов; выбирать конкретные типы приборов для характеристики химико-технологического процесса переработки полимеров Владеть: 1) способностью осуществлять технологический процесс вторичной переработки полимеров, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов получения и переработки полимеров		
ПК-4	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	1,2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) технологию производства получения полимерных материалов Уметь: 1) выбрать технические средства и технологии; учитывать экологические последствия их применения Владеть: 1) способностью принимать конкретные технологические решения; способностью выявлять и устранять отклонения от параметров технологического процесса		
ПК-5	способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест	1,2,3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основы техники безопасности работы на производстве, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест <p>Владеть:</p> <p>способностью использовать правила техники безопасности в цехах и лабораториях при производстве полимеров</p>		
ПК-10	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	1,2,3
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) технические показатели качества сырья и готовой продукции <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) проводить анализ сырья и осуществлять контроль качества изделий, проводить токсикологию переработки полимеров, применять различные добавки для получения пластмасс со специальными свойствами <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) комплексом необходимых знаний для разработки и совершенствования приемов и методов вторичной переработки пластмасс; методы и средства испытаний и контроль качества изделий; токсикологию переработки полимеров 		
ПК- 20	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	2,3
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) информацию отечественную и зарубежную для лучшего освоения комплекса мер по тематике исследования <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) собрать обработать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) готовностью использовать отечественную и зарубежную информацию для решения возникающих проблем при выполнении исследования 		
ПК-16	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2,3
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Свойства и строение полимеров, природу химических связей, взаимосвязь состава, строения и свойств полимеров для понимания механизма химических процессов, для проведения физического и химического эксперимента при решении профессиональных задач при получении и переработки полимеров <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выдвигать гипотезы при планировании теоретической и экспериментальной работы, обработать экспериментальные данные и рассчитать погрешность проведенных измерений 		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 1) навыками математического анализа и моделирования, экспериментального анализа		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Электротехника и промышленная электроника (ПК-1)
- Водоподготовка в химической технологии (ПК-1)
- Реагентные методы очистки воды (ПК-1)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1)
- Производственная практика (технологическая практика) (ПК-1, ПК-4, ПК-20)
- Физическая химия (ПК-4)
- Общая химическая технология (ПК-4)
- Технология полимеров (ПК-16, ПК-20)
- Химия древесины и целлюлозы (ПК-4)
- Учебная (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-20)
- Свойства поверхностно-активных веществ (ПК-20)
- Полиэлектролиты (ПК-1)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное	заочное обучение
Учебный модуль 1. Введение Современное состояние и перспективы получения полимерных композитов в России и за рубежом			
Тема 1 Классификация и общая характеристика полимеров Классификация по методам их получения, по источнику происхождения, по химическому строению Классификация полимеров по совокупности параметров эксплуатации Классификация и общая характеристика полимеров	23		
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	23		
Текущий контроль 1 коллоквиум	2		
Учебный модуль 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 терморезистивных материалов. Материалы общетехнического назначения. Материалы инженерно-технического назначения. Основные критерии выбора пластмасс	23		
Тема 4. Применение полимеров в производстве каучуков и резиновых смесей Применение полимеров в лакокрасочных материалах. Рецептура резиновых смесей. Вулканизация резин. Функциональные добавки для улучшения качества и себестоимости резин. Применение полимеров в производстве волокон. Искусственные волокна. Влияние качества целлюлозы на физико-химические и	21		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное	заочное обучение
механические свойства волокон. Прядильные растворы для получения волокон. Оборудование для получения волокон. Вытягивание, сушка, моделирование волокон			
Текущий контроль 2 коллоквиум	2		
Учебный модуль 3. Пленкообразующие полимеры			
Тема 5. Производство полимерных пленок. Параметры, влияющие на основные свойства пленкообразующих полимеров. Применение пленок в различных областях народного хозяйства.	20		
Тема 6 Функциональные добавки для улучшения свойств пленок. Пластификаторы. Стабилизаторы Коалесценты. Красители смазки и др Механизмы действия. Экологические аспекты производства пленок.	20		
Текущий контроль 3 коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине зачет	8		
Учебный модуль 4. Введение. Переработка природных полимеров			
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 гомогенных. Физико-химические явления при размолу целлюлозных волокон. Роль ПАВ при диспергировании. Эффект адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера). Самопроизвольное коллоидное диспергирование. Пути интенсификации коллоидного диспергирования.	14		
Тема 8. Свойства растворов органических веществ растительных полимеров и влияние на них поверхностно-активных веществ Поверхностно-активные вещества и их коллоидно-химические свойства. Классификация ПАВ. Уравнение Гиббса и следствия из него. Применение ПАВ в технологических процессах. Мицеллы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования ПАВ. Механизм солюбилизации. Коллоидно-химические свойства смесей поверхностно-активных веществ. Адсорбция ПАВ целлюлозными волокнами. Проблема смоляных затруднений. Методы борьбы со смоляными затруднениями. Экстрактивные вещества древесины с точки зрения их опасности в возникновении смоляных затруднений. Лигнины	14		
Текущий контроль 4 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 5. Представления о формировании периодических коллоидных структур при переработке растительного сырья			
Тема 9. 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.	14		
Тема 10. 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).	14		
Текущий контроль 5 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 6. Процесс пенообразования в производственных процессах			
Тема 11. Строение пен, их стабильность; кинетический, структурно-механический и термодинамический факторы устойчивости пен. Пенообразование	14		
Тема 12. Пенообразование в целлюлозно-бумажном производстве и борьба с ним. Способы пеногашения.	14		
Текущий контроль 6 Коллоквиум	2		
Курсовой проект	18		
Промежуточная аттестация по дисциплине экзамен	36		
Учебный модуль 7. Вторичное полимерное сырье			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное	заочное обучение
Тема 13. Факторы влияющие на ухудшение свойств полимерных материалов Деструкция полимеров. 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. Термостабилизаторы. Антиоксиданты	23		
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	23		
Текущий контроль 7 коллоквиум	2		
Учебный модуль 8. Утилизация полимерных отходов			
Тема 15. Классификация полимерных отходов Общие аспекты разделения полимеров: на основе плотности, по их физико-химическим свойствам.	23		
Тема 16 Экономические факторы утилизации. Экологические факторы утилизации. Получение энергии из сгорания полимерных отходов. Применение вторично переработанных пластмасс	23		
Текущий контроль 8 коллоквиум	2		
Учебный модуль 9. Условия переработки полимерных отходов			
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)	23		
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	23		
Текущий контроль 9 коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине экзамен	36		
ВСЕГО:	468		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	5				
2	6	5				
3	6	6				
4	6	6				
5	6	6				
6	6	6				
7	7	5				
8	7	5				
9	7	5				
10	7	5				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
11	7	4				
12	7	4				
13	8	5				
14	8	5				
15	8	5				
16	8	5				
17	8	4				
18	8	4				
ВСЕГО:		90				

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Получение термопластичных полимеров	6	8				
3	Получение термореактивных полимеров	6	8				
4	Исследование волокон. ЛКМ и каучуков	6	6				
5	Физико-химические свойства изделий из термопластов и реактопластов	6	6				
6	Физико-химические свойства пленкообразующих полимеров	6	6				
8	Исследование изотермы поверхностного натяжения растворов органических веществ производственных щелоков	7	4				
8	Определение размеров частиц органических веществ в производственных растворах	7	4				
8	Коагуляция электролитами органических веществ в производственных щелоках	7	4				
9	Адсорбция ПАВ целлюлозой	7	4				
11	Определение пенообразующей способности природных поверхностно-активных веществ	7	6				
12	Определение стабильности пены)	7	6				
13	Изучение коррозии пластмасс	8	8				
14	Свойства полимерных отходов. Сжигание, содержание летучих веществ	8	10				
15	Определение влаго- и водопоглощения вторичного сырья	8	12				
16	Свойства функциональных добавок	8	12				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:			104				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсового проекта

Цель курсового проекта – закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине.

Основные задачи выполнения проекта:

- 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 курсового 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 курсового проекта

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

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

- задание на курсовой проект,
- график выполнения курсового проекта, цели и задачи,
- перечень разделов необходимых для разработки:
 - введение
 - обзор литературы по теме
 - экспериментальная часть
 - обсуждение результатов
 - выводы

-библиографический список

- курсовой проект должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами и т.п.

Студент представляет курсовой проект в сброшюрованном виде, преподавателю – руководителю курсового проекта. Срок сдачи – за 15 дней до зачетной недели.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Коллоквиум	6	3				
4,5,6	Коллоквиум	7	3				
7,8,9	Коллоквиум	8	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	34				
Усвоение теоретического материала	7	18				
Усвоение теоретического материала	8	36				
Подготовка к лабораторным занятиям	6	34				
Подготовка к лабораторным занятиям	7	16				
Подготовка к лабораторным занятиям	8	38				
Выполнение курсового проекта	7	18				
Подготовка к зачету	6	8				
Подготовка к экзамену	7	36				
Подготовка к экзамену	8	36				
ВСЕГО:		202+ 72				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	Работа в команде	28		
ВСЕГО:		28		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

РПД

18.03.01 Переработка и применение полимеров

Страница 10 из 19

1. Осовская, И.И. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Осовская; Гриф УМО.- СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 89 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/6.pdf> - ЭБС ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

2. Волынский, А.Л. Роль поверхностных явлений в структурно-механическом поведении твердых полимеров [Электронный ресурс]/ Волынский А.Л., Бакеев Н.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 534 с. <http://www.iprbookshop.ru/30195> - ЭБС «IPRbooks»

3. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.И. Штильман [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.— 329 с.

<http://www.iprbookshop.ru/42304> - ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева. СПб.: СПГУПТД ВШТЭ., 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/9.pdf> – ЭБ ВШТЭ.

2. Е.Ю. Демьянцева. Этапы научно-исследовательской подготовки бакалавров (практика. Самостоятельная работа студентов. Государственная итоговая аттестация) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.Ю. Демьянцева, И.И.Осовская. – СПб. Издательство СПГУПТД ВШТЭ, 2016. – 86 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/11.pdf>- ЭБ ВШТЭ.

3. Осовская, И.И. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Осовская; Гриф УМО.- СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 89 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/6.pdf>- ЭБ ВШТЭ,

4. Осовская, И.И. Компоненты пластмасс. Антиоксиданты [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Осовская, А.И. Смирнова.- СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 30 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/4.pdf>- ЭБ ВШТЭ.

5. Бронников С.В., Костромин С.В., Осовская И.И. Обзор и классификация оборудования для производства и переработки пластических масс (учебное пособие). СПбГТУРП, 2008, 66 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Официальные сайты журналов мод: (<http://www.vogue.ru/>, <http://modanews.ru>)

3. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.

4. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru.2>

5. сайт ИВС РАН – www.macro.ru;

6. сайт НИИРПИ – www.niirpi.com.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1

2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

2. Специализированная учебная лаборатория

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	обеспечивают теоретическую основу обучения, развивают интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, формируют у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом
Лабораторные занятия	позволяют объединить теоретические, методологические знания и практические навыки обучающихся в процессе изучения свойств объекта исследования
Самостоятельная работа	Формирует готовность обучающихся к изучению научно-технической информации для выполнения лабораторных занятий, курсового проекта, подготовки к зачету, экзамену

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1 (1,2,3)	<p>Показывает знания технологии получения, применения и переработки полимеров и полимерных материалов</p> <p>Демонстрирует умение: пользоваться техническими средствами для измерения основных параметров технологического процесса; умение определить свойства сырья и продукции, определять основные характеристики объектов; выбирать конкретные типы приборов для характеристики химико-технологического процесса переработки полимеров</p> <p>Показывает навыки владения осуществлять технологический процесс вторичной переработки полимеров, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов получения и переработки полимеров</p>	<p>1. Устное собеседование,</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов для устного собеседования (98 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (35 заданий)</p> <p>3. Курсовой проект (23 темы)</p>
ПК-4 (1,2,3)	<p>Показывает знания технологии производства получения полимерных материалов</p> <p>Демонстрирует умение выбрать технические средства и технологии; учитывать экологические последствия их применения</p> <p>Показывает: способность принимать конкретные технологические решения; способность выявлять и устранять отклонения от параметров технологического процесса</p>	<p>1. Устное собеседование,</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов для устного собеседования (98 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (35 заданий)</p> <p>3. Курсовой проект (23 темы)</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5 (1,2,3)	<p>Показывает знания основы техники безопасности работы на производстве, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p> <p>Демонстрирует умение измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</p> <p>Показывает навыки владения правилами техники безопасности в цехах и лабораториях при производстве полимеров</p>	<p>1. Устное собеседование, 2. Практическое задание 3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов для устного собеседования (98 вопросов) 2. Практические задания (35 заданий) 3. Курсовой проект (23 темы)</p>
ПК-10 (1,2,3)	<p>Показывает знания технических показателей качества сырья и готовой продукции</p> <p>Демонстрирует умение проводить анализ сырья и осуществлять контроль качества изделий, применять различные добавки для получения пластмасс со специальными свойствами</p> <p>Показывает навыки владения комплексом необходимых знаний для разработки и совершенствования приемов и методов вторичной переработки пластмасс.</p>	<p>1. Устное собеседование, 2. Практическое задание 3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов для устного собеседования (98 вопросов) 2. Практические задания (35 заданий) 3. Курсовой проект (23 темы)</p>
ПК-20 (2,3)	<p>Показывает знания информации отечественной и зарубежной литературы, зарубежный опыт для лучшего освоения комплекса мер по тематике исследования</p> <p>Показывает умение: собрать, обработать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования</p> <p>Демонстрирует навыки использования отечественной и зарубежной информацией для решения возникающих проблем при выполнении исследования</p>	<p>1. Устное собеседование, 2. Практическое задание 3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов для устного собеседования (98 вопросов) 2. Практические задания (35 заданий) 3. Курсовой проект (23 темы)</p>
ПК-16 (2,3)	<p>Показывает знания свойств и строение полимеров, природу химических связей, взаимосвязь состава, строения и свойств полимеров для понимания механизма химических процессов, для проведения физического и химического эксперимента при решении профессиональных задач при получении и переработки полимеров</p> <p>Демонстрирует умения выдвигать гипотезы при планировании теоретической и экспериментальной работы, обработать экспериментальные данные и рассчитать погрешность проведенных измерений</p>	<p>1. Устное собеседование, 2. Практическое задание 3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов для устного собеседования (98 вопросов) 2. Практические задания (35 заданий) 3. Курсовой проект (23 темы)</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	Показывает владения навыками математического анализа моделирования, теоретического и экспериментального исследования		

10.1.2 Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций		
	Устное собеседование	Практическое задание	Курсовой проект
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.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей величин физической химии. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать, выполняет все задания, предусмотренные формами контроля
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 незначительные ошибки или отступления от правил оформления работы.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей величин физической химии. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные понятия и определения процессов получения полимеров, но при этом, допуская большое количество	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности величин физической химии, может

	непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.		сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
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.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать законы физической химии и плохо ориентируется в величинах коллоидной химии, не владеет математическим аппаратом.
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.		

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанные в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация и общая характеристика полимеров	1
2	Классификация по методам их получения, по источнику происхождения, по химическому строению Классификация полимеров по совокупности параметров эксплуатации	1
3	Научные основы получения полимерных материалов с заданными свойствами	2
4	Состояние и тенденции развития полимерной отрасли	2
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.	2
6	Решение экологических проблем производства полимеров	2
7	Классификация изделий из пластмасс...	3
8	Промышленные пластмассы	3
9	Конструктивные элементы штучных изделий. Монолитные изделия.	3
10	Особенности изделий из монолитных пластиков. Особенности изделий из армированных пластиков	3
11	Выбор методов переработки термопластов	3

12	Марочный ассортимент термопластичных материалов Марочный ассортимент термореактивных материалов. Материалы общетехнического назначения. Материалы инженерно-технического назначения.	3
13	Основные критерии выбора пластмасс	3
14	Механические свойства. Температурные характеристики. Теплофизические свойства. Химическая стойкость. Электрические свойства. Горючесть пластмасс.	3
15	Антифрикционные полимерные материалы. Фрикционные полимерные материалы	3
16	Производство изделий из полимерных материалов	3
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	3
18	Основы технологии литья под давлением. Особенности литья под давлением различных термо- и реактопластов. Прессование и каландрирование изделий.	3
19	Производство изделий термоформованием. Вакуум и пневмоформование. Производство изделий спеканием и оплавлением. Варка и склеивание. резиновых смесей	3
20	Эластомеры Применение полимеров в производстве каучуков и Применение полимеров в лакокрасочных материала	4
21	Рецептура резиновых смесей. Вулканизация резин	4
22	Функциональные добавки для улучшения качества и себестоимости резин	4
23	Применение полимеров в производстве волокон.	4
24	Искусственные волокна	4
25	Влияние качества целлюлозы на физико-химические и механические свойства волокон	4
26	Прядильные растворы для получения волокон	4
27	Оборудование для получения волокон	4
28	Вытягивание, сушка, моделирование волокон	4
29	Производство полимерных пленок	5
30	Параметры, влияющие на производство полимерных пленок	5
31	Функциональные добавки для улучшения свойств пленок. Механизм действия функциональных добавок на качество пленок	6
32	Значение коллоидной химии в целлюлозно-бумажном производстве.	7
33	Понятие "дисперсные системы", их классификация. Примеры гетерогенных систем в ЦБП и отличие их от гомогенных.	7
34	Физико-химические явления при размоле целлюлозных волокон.	7
35	Роль ПАВ при диспергировании. Эффект адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера).	7
36	Самопроизвольное коллоидное диспергирование. Пути интенсификации коллоидного диспергирования.	7
37	Поверхностно-активные вещества и их коллоидно-химические свойства. Классификация ПАВ.	8
38	Уравнение Гиббса и следствия из него.	8
39	Применение ПАВ в технологических процессах.	8
40	Мицеллы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования ПАВ. Механизм солюбилизации.	8
41	Коллоидно-химические свойства смесей поверхностно-активных веществ.	8
42	Адсорбция ПАВ целлюлозными волокнами	8
43	Проблема смоляных затруднений. Методы борьбы со смоляными затруднениями.	8
44	Экстрактивные вещества древесины с точки зрения их опасности в возникновении смоляных затруднений.	8
45	Изменение коллоидно-химического состояния экстрактивных веществ в процессе превращения древесины в целлюлозу и бумагу.	8
46	Изменение химического состава экстрактивных веществ в процессе превращения древесины в целлюлозу и бумагу.	8
47	Изменение лигнина и углеводов древесины в процессе традиционных варок целлюлозы.	8
48	Представления о "вредной" смоле. Роль в ней производных лигнина.	8
49	Роль полимеризационных процессов на возможность образования смоляных затруднений.	8
50	Природа варочных растворов при окончании варки. Распределение дисперсных частиц смолы по размерам. Влияние температуры.	8
51	Коагуляция органических компонентов щелока при окончании варки как источник возникновения смоляных затруднений.	8
52	Растворение органических веществ в процессе кислых и щелочных варок.	8

53	Сульфатный варочный раствор. Сульфатный лигнин, свойства и применение.	8
54	Сульфатное мыло, талловое масло – продукты переработки сульфатного щелока	8
55	Сульфитный варочный раствор. Лигносulfонаты, свойства и применение	8
56	Гидролизное производство.	8
57	Использование поверхностно-активных веществ для интенсификации делигнификации и предотвращения смоляных затруднений.	8
58	Основы теории коагуляции ДЛФО. Явление тиксотропии и ее роль в образовании структуры целлюлозы и бумаги.	9
59	Причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на поверхности раздела фаз в дисперсных системах. Строение ДЭС.	9
60	Понятие об электрокинетическом потенциале. Возникновение ДЭС на волокнах целлюлозы. Электрокинетический потенциал целлюлозы и точка нулевого заряда, роль pH среды.	9
61	Воздействие добавок электролитов на коагуляцию дисперсных систем.	10
62	Правило Шульце-Гарди и его практическое использование на примере дисперсных систем в ЦБП (при проклейке и флокуляции целлюлозной массы).	10
63	Пены. Пенообразование	11
64	Пены. Пеногашение.	12
65	Вторичное полимерное сырье	13
66	Факторы влияющие на ухудшение свойств полимерных материалов	13
67	Деструкция полимеров. Основы деструкции и стабилизации полимеров	13
68	Термодеструкция. Причины термодеструкции. Разрыв цепи с деполимеризацией.	13
69	Статический разрыв без распада. Термическая реакция без разрыва цепи	13
70	Термоокислительная деструкция. Причины термоокислительной деструкции	13
71	Фотодеструкция и фотоокисление	13
72	Рециклинг полимеров	13
73	Основные подходы к рециклингу полимеров: первичные, вторичный, третичный рециклинг. Механический рециклинг полимерных композиций	13
74	Стабилизация полимеров. Термостабилизаторы. Антиоксиданты	13
75	Химическая переработка полистирола	14
76	Химическая переработка полиметилметакрилата	14
77	Химическая переработка поливинилхлорида	14
78	Химическая переработка полиэфиров: гидролиз, алкоголиз, гликолиз.	14
79	Химическая модификация полиэтилентерефталата	14
80	Химическая переработка полиамидов	14
81	Химическая переработка поликарбонатов	14
82	Химическая переработка полиуретанов	14
83	Утилизация полимерных отходов	15
84	Классификация полимерных отходов	15
85	Экологические факторы утилизации полимерных отходов	16
86	Экономические факторы утилизации полимерных отходов	16
87	Оборудование для переработки полимерных отходов	17
88	Заводы по вторичной переработке полимерных отходов	17
89	Полиэтилен высокой плотности (упаковка, брус, трубы, изделия отлитые под давлением, пленка)	17
90	Поливинилхлорид (строительные и конструкционные изделия, упаковка, одежда)	17
91	Полиэтилентерефталат (волокно, одежда, ковровые изделия, тканый текстиль, нетканый текстиль, упаковка)	17
92	Полистирол (строительные материалы, кондиционеры грунта, упаковка) Акрилбутилстирольный пластик (АБС-пластик)	17
93	Применение вторично переработанных пластмасс. Выбор областей применения для вторично переработанных пластмасс	18
94	Извлечение энергии путем совместного сжигания пластмассовых отходов с бытовым мусором Извлечение энергии из пластмассовых отходов.	18
95	Извлечение энергии посредством сжигания Методы извлечения энергии из пластмассовых отходов	18
96	Топливо из упаковочных полимерных материалов. Технология сжигания топлива из упаковочных полимерных материалов	18
97	Защита от загрязнения окружающей среды при извлечении энергии	18
98	Экологическое влияние топлива из пластмассовых отходов	18

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

РПД

18.03.01 Переработка и применение полимеров

Страница 17 из 19

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Заказчик жалуется на быстрое слипание полиолефиновых пленок при хранении рулонов? Какие рекомендации Вы можете дать заказчику.?	<p>Ответ: Заказывайте пленки только в нашей фирме. Для этих целей у нас проводится модификация поверхности пленки несколькими способами:</p> <p>1. Коэффициент трения можно снизить вводя специальные добавки, которые должны быть совместимыми с полимерным расплавом, но выделяться при кристаллизации полимера. Добавка должна образовывать на поверхности очень тонкую пленку. для этой цели лучше всего подходят длинноцепочные амиды</p> <p>2. Проблему слипания можно решить сокращением контактной поверхности пленки. Контакт уменьшают маленькие частицы на поверхности пленки. В качестве вещества, препятствующему слипанию, могут служить частицы кремнезема и талька. Причем их следует вводить в полимер на стадии производства пленки. Они должны быть достаточно малы, чтобы не приводить к помутнению объема или потери глянца поверхности</p>
2	Необходимо отлакировать поверхность субстрата. Чем Вы это сделаете? Аргументируйте ответ	3. Ответ аргументирован
	<p>1. Веществом, способным на поверхности после испарения раствора образовывать плотное покрытие</p> <p>2. Раствором вещества способного на поверхности после испарения воды образовывать однородное покрытие</p> <p>3. Раствором вещества, способного на поверхности после испарения воды образовывать прозрачное однородное покрытие</p>	
3	Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) линолята натрия, основного компонента смолистых отложений лиственной древесины при 20, 40, 60 °C составляет $1,51 \cdot 10^{-3}$, $1,62 \cdot 10^{-3}$, $1,87 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Рассчитайте стандартную теплоту, энергию Гиббса и энтропию мицеллообразования при 20 °C	<p>$Q = 4,46$ кДж/моль</p> <p>$\Delta G_m^\circ = -15,83$ кДж/моль</p> <p>$\Delta S_m^\circ = 0,039$ кДж/(моль*К)</p>
4	Предложите способ улучшения прочностных свойств бумажного полотна	Прочностные свойства зависят от размола целлюлозных волокон, применение фермента целлюлозы позволит уменьшить энергозатраты на размол волокнистых полуфабрикатов и увеличить водоотвод из целлюлозной массы

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена, зачета и к защите курсового проекта, порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена, зачета и защиты курсового проекта

- время на подготовку ответа -45 минут на экзамен, 30 минут на зачет, 20 минут на защиту курсового проекта