

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.09.01

(индекс дисциплины)

Физико-химия 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	108		
	Аудиторные занятия	42		
	Лекции	14		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	66		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							3			
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 физико-химии технологии получения и переработки полимерных материалов
- Научить использовать технические свойства для измерения параметров технологических процессов

1.3. Задачи дисциплины

- научить студентов понимать особенности химического строения полимеров и их физических свойств
- грамотно использовать полученные знания для решения конкретных задач технологии синтеза и переработки полимеров

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	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 вторичной переработки пластмасс Владеть: 1) способностью осуществлять технологический процесс вторичной переработки полимеров, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов вторичной переработки пластмасс		
ПК-6	способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Современное оборудование и программные средства Уметь: 1) налаживать, настраивать, осуществлять проверку оборудования Владеть: 1) способностью осуществлять проверку программных средств		
ПК-20	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Планируемые результаты обучения Знать: 1) информацию отечественную и зарубежную для лучшего освоения комплекса мер по тематике исследования Уметь: 1) собрать обработать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования Владеть: 1) готовностью использовать отечественную и зарубежную информацию для решения возникающих проблем при выполнении исследования		
ПК- 22	готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1)современные новейшие информационные технологии Уметь: 1)провести поиск новейших технологий при участии в подготовке проекта Владеть 1)способностью использовать информационные технологии при подготовке проекта		

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 технологии переработки полимеров (ПК-1)
 Реагентные методы очистки воды технологии переработки полимеров(ПК-1)
 Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1, ПК-6))
 Инженерная и компьютерная графика (ПК-6, ПК-22)
 Производственная практика (технологическая практика) (ПК-1, ПК-20, ПК-22)
 Технология полимеров (ПК-20)
 Информатика (ПК-22)

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)(ПК-20)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1.Общие сведения о полимерах			
Тема 1. Исторический аспект возникновения и развития науки о полимерах. Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер.	6		
Тема 2. Различие между низко- и высокомолекулярными соединениями. Молекулярная масса полимера и ее распределение.	6		
Тема3. Классификация полимеров по химическому строению, расположению атомов в макромолекуле, источникам	7		
Текущий контроль 1 коллоквиум	2		
Учебный модуль 2.Синтез полимеров			
Тема 4. Основные закономерности реакций полимеризации: образование активных центров, рост цепи, обрыв цепи. Цепная и ступенчатая полимеризация.Аппаратно-технические способы проведения полимеризации	6		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 5. Радикальная и ионная (катионная и анионная) полимеризация. Термодинамический аспект полимеризации. Полимеры, получаемые методом полимеризации и поликонденсации	6		
Тема 6. Аппаратно-технические способы проведения поликонденсации	7		
Текущий контроль 2 коллоквиум	2		
Учебный модуль 3. Физика макромолекул			
Тема 7. Специфика полимерного состояния вещества характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения и идентификация с помощью термомеханических кривых.	6		
Тема 8. Особенности фазового и агрегатного состояния веществ.	6		
Тема 9. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее	7		
Текущий контроль 3 коллоквиум	2		
Учебный модуль 4. Специфика полимерного состояния вещества			
Тема 10. Особенности фазового и агрегатного состояния веществ. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее	7		
Тема 11. Характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения атомов, молекул.	7		
Тема 12. Идентификация полимеров с помощью термомеханических кривых.	7		
Текущий контроль 4 коллоквиум	2		
Учебный модуль 5. Физико-механические свойства полимеров			
Тема 13. Деформационные свойства полимеров Деформация полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях. Релаксация напряжений и ползучесть. Реологические свойства полимеров. Уравнение Ньютона. Вязкость растворов и расплавов полимеров.	6		
Тема 14. Явление вынужденной эластичности. Термодинамика высокоэластического состояния полимеров; упругий гистерезис. Факторы, определяющие прочность полимеров. Долговечность и экспериментальные методы ее изучения. Температурно-временная зависимость прочности полимеров. Кинетическая концепция прочности. Понятие о термофлуктуационном характере разрушения полимеров	6		
Текущий контроль 5 Коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине зачет	8		
ВСЕГО:	108		

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	7	1				
2	7	1				
3	7	1				
4	7	1				
5	7	1				
6	7	1				
7	7	1				
8	7	1				
9	7	1				
10	7	1				
11	7	1				
12	7	1				
13	7	1				
14	7	1				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:		14				

3.2. Практические занятия

Не предусмотрены

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)
1	Идентификация полимеров	7	3				
2	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом	7	4				
4	Получение полистирола методом радикальной полимеризации	7	3				
4	Получение полигликольадипината методом неравновесной поликонденсации	7	4				
4	Получение поливинилового спирта щелочным алкоголизом поливинилацетата	7	3				
5	Отверждение эпоксидной смолы	7	4				
13	Деформация полимера в стеклообразном состоянии	7	3				
14	Деформация полимера в высокоэластическом состоянии	7	4				
ВСЕГО:			28				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

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, 4, 5	коллоквиум	7	5				

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	7	29				
Подготовка к лабораторным работам	7	29				
Подготовка к зачету	7	8				
ВСЕГО:			66			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

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

1. Барсукова, Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852>.– ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Бруяко, М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956>.– ЭБС «IPRbooks»
2. Физические и химические процессы при переработке полимеров [Текст]: учебное пособие / М.Л. Кербер[и др.]; под ред. М.Л. Кербер. – СПб.: Научные основы и технологии, 2013. – 314 с.
3. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров [Текст]: учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с.

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.: СПбГТУРП, 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/9.pdf> – ЭБ ВШТЭ.

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

1. Электронная библиотека ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.
3. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru.2>

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

1. MicrosoftWindows 8.1
2. MicrosoftOfficeProfessional 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
Лекция	Прорабатывание рабочей программы по данной дисциплине, работа с конспектом лекций и учебных пособий по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, консультации преподавателя.
Лабораторные занятия	Работа с учебно-методическими пособиями по лабораторной работе, получение навыков исследования свойств целлюлозы и ее реакционной способности
Самостоятельная работа студента.	Усвоение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям; работа с источниками информации по дисциплине. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, проработать вопросы к зачету, получить консультацию у преподавателя.

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 (2,3)	<p>1. Показывает знания технологии получения, применения и переработки полимеров и полимерных материалов</p> <p>2. Демонстрирует умение 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 вторичной переработки пластмасс</p> <p>3. Показывает навыки осуществлять технологический процесс вторичной переработки полимеров, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов вторичной переработки пластмасс</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практически ориентированные задачи</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету -15</p> <p>2. Практически ориентированные задачи -12</p>
ПК-6 (2)	<p>1. Показывает знания современного оборудования и программных средств</p> <p>2. Демонстрирует умение настраивать, осуществлять проверку оборудования</p> <p>3. Показывает навыки владения способностью осуществлять проверку программных средств</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практически ориентированные задачи</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету -15</p> <p>2. Практически ориентированные задачи -12</p>
ПК- 20 (2)	1. Показывает знания информации отечественной и зарубежной для освоения комплекса мер по тематике исследования	1. Устное собеседование	1. Перечень вопросов к зачету -15

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<p>2. Демонстрирует умение обработать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования</p> <p>3. Показывает навыки владения готовностью использовать отечественную и зарубежную информацию для решения возникающих проблем при выполнении исследования</p>	2. Практически ориентированные задачи	2. Практически ориентированные задачи -12
ПК-22 (2)	<p>1. Показывает знания современных новейших технологий</p> <p>2. Демонстрирует умение использовать новейшие технологии для решения производственных задач</p> <p>3. Показывает навыки владения способностью использовать новейшие технологии при разработке проектов</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практически ориентированные задачи</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету -15</p> <p>2. Практически ориентированные задачи -12</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
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, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Исторический аспект возникновения и развития науки о полимерах. Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер.	1
2	Различие между низко- и высокомолекулярными соединениями. Молекулярная масса полимера и ее распределение.	2
3	Классификация полимеров по химическому строению, расположению атомов в макромолекуле, источникам	3
4	Основные закономерности реакций полимеризации: образование активных центров, рост цепи, обрыв цепи. Цепная и ступенчатая полимеризация. Аппаратно-технические способы проведения полимеризации	4

5	Радикальная и ионная (катионная и анионная) полимеризация. Термодинамический аспект полимеризации. Полимеры, получаемые методом полимеризации и поликонденсации	5
6	Аппаратно-технические способы проведения поликонденсации	6
7	Специфика полимерного состояния вещества, характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения и идентификация с помощью термомеханических кривых.	7
8	Особенности фазового и агрегатного состояния веществ	8
9	Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее	9
10	Особенности фазового и агрегатного состояния веществ. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее	10
11	Характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения	11
12	Идентификация с помощью термомеханических кривых	12
13	Деформационные свойства полимеров. Деформация полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях. Релаксация напряжений и ползучесть. Реологические свойства полимеров. Уравнение Ньютона. Вязкость растворов и расплавов полимеров.	13
14	Явление вынужденной эластичности. Термодинамика высокоэластического состояния полимеров; упругий гистерезис. Факторы, определяющие прочность полимеров. Долговечность и экспериментальные методы ее изучения. Температурно-временная зависимость прочности полимеров.	14
15	Кинетическая концепция прочности. Понятие о термофлуктуационном характере разрушения полимеров	14

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

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Почему полимер разлагается, а не кипит	Суммарная прочность межмолекулярных связей макромолекулы превышает прочность химических связей основной цепи, что объясняет неспособность полимеров к кипению. Если бы было наоборот, то полимер бы кипел, как вода. Химическая связь в полимере слабее, чем межмолекулярные связи огромных молекул
2	Что такое кинетическая гибкость? 1. изменение структуры полимера 2. различные конформации надмолекулярных образований 3. Способность полимерных цепей менять конформацию 4. Изменение релаксационного состояния 5. Иное	3
3	Физическое состояние полимера – это? 1. аморфное 2. кристаллическое 3. стеклообразное 4. жидкое 5. твердое	3

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 зачета и 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 зачета

- время на подготовку, ответа – 30 минут