

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.11**

(индекс дисциплины)

**Коллоидная 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	<b>180</b>		
	Аудиторные занятия	<b>42</b>		
	Лекции	14		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	102		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	8		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								<b>5</b>		
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 коллоидной химии полимеров как физикохимии дисперсных систем и поверхностных явлений в полимерных системах, в области коллоидно-химических особенностей полимеров и многокомпонентных полимерных систем и условий формирования микрогетерогенной структуры в таких системах.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть свойства полимерных дисперсных систем
- Раскрыть принципы взаимодействия в полимер-полимерных системах
- Продемонстрировать особенности межфазных явлений на границах полимер - твердое тело

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-9	способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) общую характеристику, свойства полимеров, их коллоидно-химические свойства, методы анализа и исследования высокомолекулярных соединений, нормативную документацию для получения полимеров и характеристики их свойств, оборудование для получения и определения свойств полимеров Уметь: 1) анализировать техническую документацию для получения и определения коллоидно-химических свойств полимеров, подбирать оборудование для получения полимеров Владеть: 1) навыками подбора оборудования для получения и определения заданных характеристик полимеров		
ПК-12	способностью анализировать технологический процесс как объект управления	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: Основные свойства, характеристики дисперсных полимерных систем, сырье для получения дисперсных полимерных систем, технологические схемы получения полимерных систем Уметь: 1) представить технологический процесс получения полимерных систем в виде некоторого числа систем, связанных между собой материальными потоками; моделировать технологический процесс получения полимерных систем Владеть: 1) навыками математического моделирования для разработки системы управления процесса получения полимерных систем		

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

- Общая химическая технология (ПК-9, ПК-12)
- Процессы и аппараты химической технологии (ПК-9, ПК-12)
- Технология полимеров (ПК-9, ПК-12)
- Химия древесины и целлюлозы (ПК-12)

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Общие представления о коллоидной химии полимеров</b>			
Тема 1. Дисперсность коллоидных полимерных систем. Структурная гетерогенность полимеров. Методы определения дисперсного состава полимеров.	23		
Тема 2. Поверхностное и межфазное натяжение в дисперсных полимерных системах. Поверхностно-активные свойства полимеров и влияние ПАВ на свойства полимерных систем. Микрогетерогенность поверхностных слоев.	23		
<b>Текущий контроль 1</b> Коллоквиум	2		
<b>Учебный модуль 2. Адсорбция и адгезия полимеров</b>			
Тема 3. Адсорбция полимеров на твердой поверхности. Микрогетерогенность поверхностных слоев. Адсорбция полимеров из смесей. Методы определения и исследования адсорбированных полимеров. Способы модификации твердой поверхности.	23		
Тема 4. Адгезия полимеров. Адгезионная прочность. Теории адгезии. Теоретические представления о совместимости полимеров. Реологические свойства бинарных систем.	23		
<b>Текущий контроль 2</b> Коллоквиум	2		
<b>Учебный модуль 3. Коллоидно-химическая структура полимер-полимерных систем</b>			
Тема 5. Застудневание растворов и студни полимеров. Структура застудневания. Полимерные студни как дисперсные коллоидные системы. Свойства студней под воздействием различных факторов	23		
Тема 6. Эмульсии, дисперсии и пены полимеров Коллоидно-химические свойства дисперсий полимеров. Дисперсная полимеризация в органических средах. Основы полимерных композитов. Вспененные композиты с древесной мукой. Последние достижения в разработке трудногорючих полимерных пен. Латексные пены и губки. Жесткие и эластичные полиуретаны	23		
<b>Текущий контроль 3</b> Коллоквиум	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		

**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	8	2				
2	8	2				
3	8	2				
4	8	2				
5	8	3				
6	8	3				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>				

**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)
1	Определение размеров частиц полистирольного латекса	8	4				
2	Исследование изотермы поверхностного натяжения раствора поверхностно-активного полимера	8	4				
2	Определение солюбилизирующей способности поверхностно-активных полимеров	8	4				
4	Исследование вязкостных свойств растворов полимеров	8	4				
4	Исследование кинетики коагуляции полистирольного латекса	8	6				
5	Получение полимерной эмульсии и определение ее стабильности	8	6				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>28</b>				

### 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	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	8	66				
Подготовка к лабораторным занятиям	8	36				
Подготовка к экзамену	8	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>102+36</b>				

### 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. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс]/ К. Холмберг [и др.].— Электрон.текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 529 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26036>. — ЭБС «IPRbooks»

### б) дополнительная учебная литература

2. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: практические работы для студентов 4 курса дневного отделения, обучающихся по специальности 050101.65 (032300) – «Химия» и направлению 540101.61 – «Химическое образование»/ — Электрон.текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2010.— 52 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26502>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Волюнский, А.Л. Роль поверхностных явлений в структурно-механической поведении твердых полимеров [Электронный ресурс]/ Волюнский А.Л., Бакеев Н.Ф.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 534 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30195>. — 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>. – ЭБС 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>– ЭБС ВШТЭ
3. Осовская, И.И. Определение поверхностного натяжения методом отрыва кольца Дю-Нуи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю.Демьянцева, О.С.Андранович - СПб: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. – 24 с. Режим доступа:<http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/> .pdf– ЭБС ВШТЭ

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

- 1.Справочно-библиографические и периодические издания «Высокомолекулярные соединения»[Электронный ресурс] URL: <http://www.polymsci.ru>
2. Химия растительного сырья[Электронный ресурс] URL: <http://journal.asu.ru/index.php/cw->
3. Химические волокна[Электронный ресурс] URL: <http://istina.msu.ru/journals/97303->
4. Сайт ИВС РАН [Электронный ресурс] URL:<http://www.macro.ru>
5. Сайт НИИРПИ [Электронный ресурс] URL:<http://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

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<p>ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> <li>• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;</li> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации</p>
Лабораторные занятия	<p>позволяют объединить теоретические, методологические знания и практические навыки обучающихся в процессе изучения свойств объекта исследования. Лабораторные занятия предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке (самостоятельно либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом, и др.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с ним. В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен либо понять принципы устройства и работы изучаемого предмета (прикладные работы), либо освоить методику исследования предметов сходного типа (исследовательские работы).</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению лабораторных работ.</p>
Самостоятельная работа	<p>Формирует готовность обучающихся к изучению научно-технической информации отечественной и зарубежной для выполнения лабораторных занятий. Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным перечнем вопросов, практическими задачами, проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 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-9 (3)	<p>Формулирует основные свойства полимера, их коллоидно-химические характеристики. Раскрывает содержание методов анализа и исследования высокомолекулярных соединений</p> <p>Анализирует техническую документацию для получения и определения коллоидно-химических свойств полимеров</p> <p>Осуществляет подбор оборудования для получения и определения коллоидно-химических характеристик полимеров</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое типовое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (30 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (10 заданий)</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-12 (3)	Характеризует основные свойства дисперсных полимерных систем, сырье для получения дисперсных полимерных систем. Раскрывает технологические схемы получения полимерных систем Демонстрирует навыки математического моделирования для разработки системы управления процесса получения полимерных систем	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (30 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание коллоидно-химических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов коллоидной химии и их значение для последующей профессиональной деятельности; 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.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных коллоидно-химических законов 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.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать коллоидно-химические законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками.
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо

	сформулировать основные коллоидно-химические законы полимеров; 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.	многочисленные грубые ошибки в работе.
--	--	--

## 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 к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Дисперсность коллоидных полимерных систем	1
2	Структурная гетерогенность полимеров	1
3	Поверхностное натяжение растворов и расплавов полимеров	1
4	Поверхностно-активные свойства полимеров и влияние на них низкомолекулярных ПАВ	1
5	Адсорбция полимеров на твердых поверхностях	2
6	Адсорбция полимеров из смесей	2
7	Микрогетерогенность поверхностных слоев	2
8	Межфазные слои в гетерогенных смесях полимеров	3
9	Наполненные полимеры как дисперсные системы	3
10	Механические свойства наполненных полимеров	3
11	Реологические свойства наполненных полимеров	3
12	Коллоидные смеси полимеров	3
13	Теоретические представления о совместимости полимеров	4
14	Реологические свойства бинарных смесей	4
15	Коллоидно-химические особенности полимер-полимерных смесей	4
16	Классификация студней полимеров	5
17	Условия образования студней	5
18	Полимерные студни как дисперсные коллоидные системы	5
19	Эмульсионная полимеризация	5
20	Суспензионная полимеризация	5
21	Дисперсная полимеризация в органических средах	5
22	Коллоидно-химические свойства дисперсий полимеров	6
23	Полимерные пены	6
24	Основы полимерных композитов	6
25	Эластичные пенополиуретаны	6
26	Жесткие пенополиуретаны	6
27	Латексные пены и губки	6
28	Вспененные композиты с древесной мукой.	6
29	Последние достижения в разработке трудногорючих полимерных пен	6
30	Огнестойкость полимерных пен.	6

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

№ п/п	Условия типовых задач (кейсов)	Ответ
1	Для получения стабильных эмульсий и красок, какие поверхностно-активные вещества лучше использовать. Объясните, почему?	В таких случаях применяются ПАВ одновременно присутствием катионоактивных групп и неионогенных. Увеличение оксиэтилированной цепочки способствует увеличению неионогенных свойств. Сочетание этих свойств способствует получению стабильных эмульсий и красок с хорошей адгезией к деревянным и металлическим поверхностям
2	Увеличение вязкости пигментосодержащих композиций при применении полимера с высокой молекулярной массой вынуждает делать композицию низкой концентрации, что приводит к повышению расхода продукта при нанесении покрытия. Предложите альтернативный метод.	В данном случае целесообразно использовать олигомерные композиции с более низкой молекулярной массой пленкообразующего полимера, имеющего реакционные группы, которые после нанесения сшиваются (алкидные смолы)
3	Предложите способ улучшения потребительских свойств вспененных полимеров (плотности пены, размера ячеек и т.д.)	Использование в качестве нуклеатора вспененного полиэтилена древесной муки позволят получить более мелкую и плотную пену.

### 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 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 экзамена

- Возможность пользоваться справочными таблицами
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.