

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.01** Свойства поверхностно-активных веществ

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b180301. 2-23\_23-14.plx

Кафедра:  Физической и коллоидной химии

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:  
(специализация) Технология и переработка полимеров

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
6	УП	17	34	57	36	Экзамен
	РПД	17	34	57	36	
Итого	УП	17	34	57	36	
	РПД	17	34	57	36	

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

Составитель (и):

Кандидат химических наук, доцент

Демьянцева Е.Ю.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

Липин В.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Липин В.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области химии и свойств поверхностно-активных веществ, характеристики, свойства, методы анализа ПАВ и их смесей. Изучить особенности взаимодействия между поверхностно-активными веществами и полимерами

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть различные классы поверхностно-активных веществ, их свойства

Раскрыть принципы взаимодействия между ПАВ и полимерами

Продемонстрировать особенности методов анализа ПАВ и их смесей

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Коллоидная химия

Органическая химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-8: Способен осуществлять корректировку методик анализа экспериментальных полимерных композиционных материалов и измерять их характеристики**

**Знать:** методы анализа свойств поверхностно-активных веществ

**Уметь:** охарактеризовать свойства поверхностно-активных веществ и анализировать результаты проведенных исследований

**Владеть:** навыками определения необходимых характеристик для исследования поверхностно-активных веществ

### 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. Общая характеристика поверхностно-активных веществ	6					Л
Тема 1. Характеристика ПАВ и их коллоидно-химические свойства. Классификация ПАВ. Ионогенные и неионогенные ПАВ. Особенности их строения. Пенообразующая способность ПАВ. Применение ПАВ в технологических процессах. Роль ПАВ при диспергировании. Эффект адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера). Лабораторная работа: Исследование коллоидно-химических свойств растворов ПАВ Лабораторная работа: Исследование пенообразующей способности ПАВ		3	10	12		
Тема 2. Свойства водных и неводных растворов ПАВ. Адсорбция ПАВ из растворов. Растворимость ПАВ. Точка крафта. Точка помутнения. Изучение пленок ПАВ с помощью весов Ленгмюра. Мицеллообразование. Критическая концентрация мицеллообразования ПАВ. Обычные и обратные мицеллы. Методы определения ККМ. Термодинамика мицеллообразования. Смешанные мицеллы. Принципы смешанного мицеллообразования. Солюбилизация смешанных мицелл. Механизм солюбилизации. Лабораторная работа: Определение солюбилизирующей способности ПАВ Лабораторная работа: Определение температуры помутнения НПАВ		4	12	12		
Раздел 2. Эмульсии						
Тема 3. Эмульсии. Прямые и обратные эмульсии. Получение и их разрушение. Факторы устойчивости эмульсий. Эмульгаторы. ГЛБ. Новые поверхностно-активные вещества. Поверхностно-активные полимеры. Свойства и область применения. Лабораторная работа: Получение эмульсий и определение ее стабильности		2	12	10		Л

Тема 4. Микроэмульсии, принципы их получения. Флокуляция. Коалесценция. Эмульсионная полимеризация.					ГД	
Раздел 3. Физико-химические основы моющего действия ПАВ. Методы анализа ПАВ в технологических системах						
Тема 5. Физико-химические основы моющего действия. Механизм загрязнения материалов. Основные компоненты синтетических моющих средств. Основные стадии моющего действия. Влияние различных факторов на моющую способность СМС. Применение ПАВ в промышленности	4		12			Ко
Тема 6. Методы анализа ПАВ в технологических системах. Методы анализа анионных и катионных ПАВ. Методы анализа неионогенных ПАВ	4		11			
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	57			
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		53,5	90,5			

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 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-8	<p>1. Имеет представление о физико- и коллоидно-химических закономерностях получения поверхностно-активных веществ, их свойств, методах анализа, области промышленного использования различных типов ПАВ</p> <p>2. Проводит теоретические расчеты и способен прогнозировать поверхностно-активные свойства веществ с учетом их дальнейшего применения в производстве.</p> <p>3. Демонстрирует способность составления композиций на основе смесей поверхностно-активных веществ в отсутствие и присутствии высокомолекулярных соединений</p>	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание

##### 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 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. Задание выполнено верно	
4 (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. Задание выполнено с незначительными замечаниями	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать коллоидно-химические законы, понятия и определения, 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.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может 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. Задание выполнено неверно	

## 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	ПАВ. Основные характеристики и свойства.
2	Характеристика анионных ПАВ
3	Характеристика катионных ПАВ
4	Характеристика неионогенных ПАВ
5	Характеристика амфотерных ПАВ
6	Состояние ПАВ в растворе
7	Механизм мицеллообразования
8	Что называется точкой Крафта?
9	Термодинамика мицеллообразования
10	Строение мицелл ПАВ
11	Методы определение ККМ, расчет поверхностной активности

12	Факторы, влияющие на ККМ
13	Солюбилизация. Основные понятия
14	Механизм солюбилизация
15	Характеристики процесса солюбилизации
16	Факторы, влияющие на солюбилизацию
17	Значение солюбилизации
18	ГЛБ
19	Эмульсии. Классификация. Способы получения.
20	Конденсационные методы
21	Диспергационные методы
22	Самопроизвольное эмульгирование
23	Основные характеристики эмульсии
24	Факторы агрегативной устойчивости эмульсии
25	Типы эмульгаторов
26	Способы разрушения эмульсии
27	Техника разрушений эмульсии
28	Физико-химические основы моющего действия ПАВ
29	Основные компоненты СМС
30	Основные стадии моющего действия
31	Методы анализа анионных и катионных ПАВ.
32	Методы анализа неионогенных ПАВ

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Вычислите площадь, занимаемую 1 молекул ПАВ при образовании насыщенного монослоя, если известно, что молекулярная масса ПАВ равна  $M=97$ ,  $\rho=0,93$  г/см<sup>3</sup>, толщина слоя  $\delta = 7,5$  А.

2. Оцените поверхностную активность лаурилсульфата на границе его водного раствора с воздухом, если известно, что при ККМ, равной 0,015 моль/л, поверхностное натяжение составляет 30 мДж/м<sup>2</sup>. Поверхностное натяжение воды примите равным 71,96 мДж/м<sup>2</sup>.

3. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) додецилсульфата натрия при 20, 40, 60 °С 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 °С

### 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

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором для решения практической задачи;  
Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Бруяко, М. Г., Григорьева, Л. С., Орлова, А. М.	Химия и технология полимеров	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/40956.html">http://www.iprbooks.hop.ru/40956.html</a>

6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Е.Ю. Демьянцева, А.Н. Харламова	Получение и разрушение эмульсий [Текст]: учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/2018_01_26.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/2018_01_26.pdf</a>
Е.Ю. Демьянцева	Свойства поверхностно-активных веществ. Определение пенообразующей способности ПАВ: методические указания к лабораторной работе	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	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/1611392525.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/1611392525.pdf</a>

## 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
Б-222	Установка по измерению вязкости, установки для получения полимеров, колбонагреватели, электробани, криостат, тензиометр, вытяжной шкаф, аналитические весы, установка для измерения электропроводности, электролизер, криостаты, магнитные мешалки, рефрактометр, поляриметр, фотоэлектроколориметр, весы лабораторные, нагревательные плитки, электромешалки, турбидиметр, прибор Кена, тензиометр, вискозиметры
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска