

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 <small>(индекс дисциплины)</small>	Поверхностноактивные вещества <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	--

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		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7		
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 химии и свойств поверхностно-активных веществ, характеристики, свойства, методы анализа ПАВ и их смесей. Изучить особенности взаимодействия между поверхностно-активными веществами и полимерами

1.3. 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

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) строение вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих при получении ПАВ Уметь: 1) использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих при составлении композиций ПАВ. Владеть: 1) Навыками получения ПАВ и методами анализа веществ, используя знания о строении вещества, природе химической связи в химических соединений		
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
Планируемые результаты обучения Знать: 1) технологию получения поверхностно-активных веществ, области их применения, методы анализа веществ Уметь: 1) пользоваться техническими средствами для измерения основных параметров технологического процесса; 2) уметь определить свойства сырья и продукции, определять основные характеристики объектов; выбирать конкретные типы приборов для характеристики ПАВ Владеть: 1) способностью осуществлять технологический процесс получения композиций ПАВ, методами определения основных свойств ПАВ; 2) навыками метода анализа ПАВ в водных системах		

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

- Физическая химия (ОПК-3)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-3)
- Органическая химия (ОПК-3)
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ОПК-3)
- Коллоидная химия (ОПК-3)
- Материаловедение в технологии переработки полимеров (ОПК-3)
- Химическая защита материалов в технологии полимеров (ОПК-3)
- Водоподготовка в технологии переработки полимеров (ПК-1)
- Реагентные методы очистки воды технологии переработки полимеров (ПК-1)
- Электротехника и промышленная электроника (ПК-1)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1)
- Производственная практика (технологическая практика) (ПК-1)
- Переработка и применение полимеров (ПК-1)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общая характеристика поверхностно-активных веществ			
Тема 1. Характеристика ПАВ и их коллоидно-химические свойства. Классификация ПАВ. Ионогенные и неионогенные ПАВ. Особенности их строения. Применение ПАВ в технологических процессах. Роль ПАВ при диспергировании. Эффект адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера).	17		
Тема 2. Свойства водных и неводных растворов ПАВ. Мицеллообразование. Критическая концентрация мицеллообразования ПАВ. Обычные и обратные мицеллы. Методы определения ККМ. Механизм солюбилизации. Адсорбция ПАВ из растворов. Растворимость ПАВ. Точка крафта. Точка помутнения. Изучение пленок ПАВ с помощью весов Ленгмюра.	17		
Текущий контроль 1 коллоквиум	2		
Учебный модуль 2. Поверхностно-активные полимеры			
Тема 3. Физико-химические свойства ПАВ и полимеров. Смешанные мицеллы. Принципы смешанного мицеллообразования. Солюбилизация смешанных мицелл.	10		
Тема 4. Микроэмульсии, принципы их получения. Эмульсии. Прямые и обратные эмульсии. Флокуляция. Коалесценция. Эмульсионная полимеризация. Микроинкапсуляция.	14		
Тема 5. Новые поверхностно-активные вещества. Поверхностно-активные полимеры. Свойства и область применения.	10		
Текущий контроль 2 коллоквиум	2		
Учебный модуль 3. Промышленное использование ПАВ			
Тема 6. Применение ПАВ в целлюлозно-бумажной промышленности. Применение ПАВ в химической промышленности	15		
Тема 7. Методы анализа ПАВ в технологических системах. Методы анализа анионных и катионных ПАВ. Методы анализа неионогенных ПАВ	15		
Текущий контроль 3 Коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	4		
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	2				
2	7	2				
3	7	2				
4	7	2				
5	7	2				
6	7	2				
7	7	2				
ВСЕГО:		14				

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)
2	Определение температуры помутнения НП АВ	7	6				
2	Исследование пенообразующей способности ПАВ	7	4				
2	Определение солюбилизирующей способности различных типов ПАВ	7	6				
3	Исследование коллоидно-химических свойств смешанных мицелл ПАВ	7	6				
4	Получение эмульсий и определение ее стабильности	7	6				
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	Коллоквиум	7	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	7	30				
Подготовка к лабораторным занятиям	7	32				
Подготовка к зачету	7	4				
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. Григорьева, Л.С. Прикладная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьева Л.С., Орлова А.М., Трифонова О.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 216 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35439> - ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. 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»

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. Соколов, В.В. Коллоидно-химические основы производства бумаги [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.в. Соколов, Е.Ю. Демьянцева, О.В. Смирнова, А.Г. Насонов; СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 25 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/3.pdf> ЭБС - ВШТЭ

4. 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 СПГУПТД, 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	<p>обеспечивают теоретическую основу обучения, развивают интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, формируют у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <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; выполнения рефератов. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным перечнем вопросов, типовыми 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
ОПК-3 (3)	Излагает знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений – основы поверхностно-активных веществ	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов для устного собеседования (32 вопроса)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<p>Показывает готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов при получении ПАВ</p> <p>Демонстрирует способность применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для получения ПАВ, составления композиций на основе ПАВ</p>		2. Практические задания (10 заданий)
ПК-1 (1,2,3)	<p>Формулирует основные закономерности получения, применения ПАВ</p> <p>Показывает способность пользоваться техническими средствами для измерения основных параметров технологического процесса. Уметь определить свойства сырья и продукции, определять основные характеристики ПАВ; выбирать конкретные типы приборов для характеристики основных свойств ПАВ</p> <p>Демонстрирует навыки осуществлять процесс получения композиций ПАВ, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов получения ПАВ</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов для устного собеседования (32 вопроса)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</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 закономерностей получения и применения ПАВ, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных закономерностей применения и исследования поверхностно-активных веществ; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности получения и применения ПАВ; 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 к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
-------	-----------------------	--------

1	Уравнение Гиббса и следствия из него.	1
2	Характеристики поверхностно-активных веществ и их коллоидно-химические свойства.	1
3	Классификация ПАВ. Ионогенные, неионогенные ПАВ.	1
4	Применение ПАВ в технологических процессах.	1
5	Роль ПАВ при диспергировании. Эффект адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера).	1
6	Растворимость ПАВ. Точка Крафта. Точка помутнения.	2
7	Мицеллы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования ПАВ	2
8	Обычные и обратные мицеллы	2
9	Методы определения ККМ	2
10	Механизм солюбилизации	2
11	Адсорбция ПАВ из растворов	2
12	Изучение пленок ПАВ с помощью весов Лэнгмюра	2
13	Адсорбция различных типов ПАВ твердыми поверхностями	2
14	Коллоидно-химические свойства смесей поверхностно-активных веществ	2
15	Явления синергизма, антогонизма	2
16	Физико-химические свойства ПАВ и полимеров. Смешанные мицеллы.	3
17	Солюбилизация смешанных мицелл	3
18	Микроэмульсии	4
19	Микроэмульсионная полимеризация	4
20	Эмульсии	4
21	Прямые и обратные эмульсии	4
22	Флокуляция	4
23	Коалесценция	4
24	Эмульсионная полимеризация	4
25	Микроинкапсуляция	4
26	Новые поверхностно-активные вещества	5
27	Поверхностно-активные полимеры	5
28	Промышленное использование ПАВ	6
29	Применение ПАВ в бумажной промышленности	6
30	Методы анализа анионных ПАВ.	7
31	Анализ катионных ПАВ	7
32	Методы анализа неионогенных ПАВ	7

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

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Вычислите площадь, занимаемую 1 молем ПАВ при образовании насыщенного монослоя, если известно, что молекулярная масса ПАВ равна $M=97$, $\rho=0,93$ г/см ³ , толщина слоя $\delta = 7,5$ А.	0,22 нм ²
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 ² . Поверхностное натяжение воды примите равным 71,96 мДж/м ² .	2,8 мДж*м/моль
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	$Q=4,46$ кДж/моль $\Delta G_m^\circ = -15,83$ кДж/моль $\Delta S_m^\circ = 0,039$ кДж/(моль*К)

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

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором для решения практической задачи;
- Время на подготовку ответа 20 минут.