

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.07.2021 15:42:38  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Специальность

**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Специализации  
**Все специализации**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **коллоидной химии**

Санкт-Петербург

2017

Код Б1.В.ОД.7

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Сивцов Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Коллоидная химия» обсуждена на заседании кафедры коллоидной химии  
протокол от «5» июня 2017 г. №13.  
Заведующий кафедрой

Е.В.Сивцов

Одобрено учебно-методической комиссией 1 факультета  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 № \_\_  
Председатель

С.Г.Изотова

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		В.В. Самонин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа .....	7
4.3. Занятия семинарского типа .....	9
4.3.1. Лабораторные занятия .....	11
4.4. Самостоятельная работа .....	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	16
10.2. Программное обеспечение .....	16
10.3. Информационные справочные системы .....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	17
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	18

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

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> Геометрические, термодинамические, кинетические, оптические особенности микрогетерогенных систем, функциональные свойства межфазных границ, средства диагностики их регулирования.</p> <p><b>Уметь:</b> Анализировать свойства микрогетерогенных материалов, промышленные и природные процессы с позиций науки о коллоидах.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками применения концепций науки о коллоидах к управлению свойствами микрогетерогенных материалов, промышленными и природными процессами.</p>
<b>ПК-11</b>	способность применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	<p><b>Знать:</b> Физико-математические основы современных методов исследования и принципы работы реализующих их приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> Правильно выбирать метод исследования для решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> Методиками проведения исследований и методами обработки полученных данных.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-12</b>	способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	<p><b>Знать:</b> Основы планирования эксперимента и его технического оформления в соответствии с поставленной задачей.</p> <p><b>Уметь:</b> Правильно собирать установку для проведения эксперимента в соответствии с общепринятыми нормами и правилами техники безопасности.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками самостоятельной работы с использованием стеклянной посуды, электрических приборов и химических реактивов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.7) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «физика», «математика», «общая и неорганическая химия», «органическая химия», «физическая химия», «химические и физико-химические методы анализа». Полученные в процессе изучения дисциплины «коллоидная химия» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)</b>	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>78</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	36

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>30</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	2 коллоквиума
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, Экзамен 36

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Дисперсное состояние веществ, виды дисперсных систем, удельная поверхность. Адсорбция газов.	2	2	4	4	ОПК-1 ПК-11 ПК-12
2.	Поверхностный слой, поверхностное натяжение и адсорбция.	2		6		ОПК-1 ПК-11 ПК-12
3.	Поверхностно-активные вещества. Классификация, свойства, механизм действия и применение ПАВ.	2		6	4	ОПК-1 ПК-11 ПК-12
4.	Смачиваемость и капиллярные явления.	2	4			ОПК-1 ПК-11 ПК-12
5.	Двойной электрический слой. Электрокинетические явления.	2	2	4	4	ОПК-1 ПК-11 ПК-12
6.	Устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости ДЛФО.	2	4		4	ОПК-1 ПК-11 ПК-12

7.	Кинетические свойства дисперсных систем. Структурирование и разделение фаз.	2	2	4	4	ОПК-1 ПК-11 ПК-12
8.	Реология дисперсных систем.	2	2	4	4	ОПК-1 ПК-11 ПК-12
9.	Физико-химия полимеров и их растворов.	1	2	4	4	ОПК-1 ПК-11 ПК-12
10.	Получение дисперсных систем.	1		4	2	ОПК-1 ПК-11 ПК-12
	Итого	18	18	36	30	

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Дисперсное состояние веществ, виды дисперсных систем, удельная поверхность. Адсорбция газов.</u> Дисперсное состояние, дисперсность, удельная поверхность. Классификация по дисперсности и агрегатному состоянию фаз. Функциональность поверхности.	2	Презентация PowerPoint
2	<u>Поверхностный слой, поверхностное натяжение и адсорбция.</u> Поверхностный слой, поверхностные избытки: натяжение и адсорбция. Поверхностное натяжение жидкостей и межфазных границ. Поверхностное натяжение растворов, уравнение изотермы натяжения, поверхностная активность. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ и ограничения.	2	Презентация PowerPoint
3	<u>Поверхностно-активные вещества. Классификация, свойства, механизм действия и применение ПАВ.</u> Поверхностно активные вещества (ПАВ). Строение ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс. Высокомолекулярные ПАВ. Полимеризующиеся ПАВ.	2	Презентация PowerPoint

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<p><u>Смачиваемость и капиллярные явления.</u>  Смачиваемость, краевой угол смачивания. Гидрофильность и гидрофобность, регулирование смачиваемости адсорбцией ПАВ. Адгезия, формула Дюпре. Неконтактное взаимодействие конденсированных фаз, пленки, толщина, натяжение и расклинивающее давление. Устойчивость пленок. Молекулярная составляющая расклинивающего давления.</p>	2	Презентация PowerPoint
5	<p><u>Двойной электрический слой.</u>  <u>Электрокинетические явления.</u>  Двойной электрический слой (ДЭС), образование и строение, толщина и потенциал поверхности. Потенциалопределяющие и индифферентные электролиты. Теория диффузного слоя, эффективная толщина, влияние ионной силы раствора и потенциал определяющих электролитов. Электрическая емкость ДЭС, плотная часть ДЭС, уравнения Штерна. Электрокинетический потенциал. Электрокапиллярность, расклинивающее давление ДЭС.</p>	2	Презентация PowerPoint
6	<p><u>Устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости ДЛФО.</u>  Агрегативная устойчивость и взаимодействие частиц, молекулярная и электростатическая составляющие. Переход Дерягина, потенциальные кривые. Основы теории ДЛФО.</p>	2	Презентация в PowerPoint
7	<p><u>Кинетические свойства дисперсных систем.</u>  <u>Структурирование и разделение фаз.</u>  Хаотичное (броуновское) и регулярное движение частиц, следствия сопоставимости интенсивности двух видов движения в коллоидных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие, нормирование распределения Больцмана, условие образования осадка.  Кинетика коагуляции. Фрактальная модель эволюции и конечного состояния взвесей, коагуляционное структурирование и разделение фаз дисперсной системы. Концентрационные профили осадков.</p>	2	Презентация в PowerPoint

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	<u>Реология дисперсных систем.</u> Напряжение, деформация, скорость деформации, вязкость. Твердое тело и жидкость. Вязкость жидкости. Закон Гука и закон Ньютона. Вязкость. Течение. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Ньютоновское, тиксотропное и дилатанное поведения дисперсных систем при течении.	2	Презентация в PowerPoint
9	<u>Физико-химия полимеров и их растворов.</u> Макро и микросостояние полимерных цепей, конфигурационная энтропия и вероятность различных макросостояний, природа эластичности полимеров. Особенности кинетики растворения полимеров, набухание, вязкость растворов, влияние молярной массы. Истинные и коллоидные растворы полимеров, латексы. Вязко упруге свойства полимеров. Внутренние напряжения, старение полимерных изделий.	1	Презентация в PowerPoint
10	<u>Получение дисперсных систем.</u> Получение дисперсных систем методом конденсации. Метастабильное состояние, критический зародыш новой фазы. Правила получения устойчивого коллоидного раствора при химической конденсации. Формулы мицелл. Пептизация, методы пептизации. Получение дисперсных систем методом дробления. Физико-химический механизм диспергирования, роль среды, адсорбционное понижение прочности. Промышленные способы получения дисперсных систем. Наполненные полимеры.	1	в PowerPoint

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Дисперсное состояние веществ, виды дисперсных систем, удельная поверхность.</u> <u>Адсорбция газов.</u> Дисперсное состояние, дисперсность, удельная поверхность. Геометрические и рецептурные параметры суспензий.	2	Интерактивное электронное пособие CldTsk*

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<u>Смачиваемость и капиллярные явления.</u> Смачиваемость, краевой угол смачивания. Гидрофильность и гидрофобность.. Адгезия, формула Дюпре. Неконтактное взаимодействие конденсированных фаз, пленки, толщина, натяжение и расклинивающее давление.	4	Интерактивное электронное пособие CldTsk*
5	<u>Двойной электрический слой.</u> <u>Электрокинетические явления.</u> Двойной электрический слой (ДЭС), Потенциалопределяющие и индифферентные электролиты. Электрическая емкость ДЭС, плотная часть ДЭС, уравнения Штерна. Электрокинетический потенциал. Электрокапиллярность, расклинивающее давление ДЭС. Экстремумы потенциальной и силовой функции взаимодействия частиц	2	Интерактивное электронное пособие CldTsk*
6	<u>Устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости ДЛФО.</u> Агрегативная устойчивость и взаимодействие частиц, молекулярная и электростатическая составляющие. Переход Дерягина, потенциальные кривые. Основы теории ДЛФО.	4	Интерактивное электронное пособие CldTsk*

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7	<p><u>Кинетические свойства дисперсных систем.</u> <u>Структурирование и разделение фаз.</u> Хаотичное (броуновское) и регулярное движение частиц, следствия сопоставимости интенсивности двух видов движения в коллоидных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие, нормирование распределения Больцмана, условие образования осадка.</p> <p>Кинетика коагуляции. Фрактальная модель эволюции и конечного состояния взвесей, коагуляционное структурирование и разделение фаз дисперсной системы. Концентрационные профили осадков.</p>	2	Интерактивное электронное пособие CIdTsk*
8	<p><u>Реология дисперсных систем.</u> Напряжение, деформация, скорость деформации, вязкость. Твердое тело и жидкость. Вязкость жидкости. Закон Гука и закон Ньютона. Вязкость. Течение. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Ньютоновское, тиксотропное и дилатанное поведения дисперсных систем при течении.</p>	2	Интерактивное электронное пособие CIdTsk*
9	<p><u>Физико-химия полимеров и их растворов.</u> Макро и микросостояние полимерных цепей, конфигурационная энтропия и вероятность различных макросостояний, природа эластичности полимеров.</p> <p>Особенности кинетики растворения полимеров, набухание, вязкость растворов, влияние молярной массы.</p> <p>Полиэлектролиты. Влияние pH среды на макросостояние молекул и свойства растворов. Стабилизация суспензий полиэлектролитами.</p>	2	Интерактивное электронное пособие CIdTsk*

### 4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Адсорбция.</u> Адсорбция на твёрдом адсорбенте. Построение изотермы адсорбции. Расчёт удельной поверхности адсорбента.	10	
3	<u>Поверхностно-активные вещества.</u> <u>Классификация, свойства, механизм действия и применение ПАВ.</u> Поверхностное натяжение и адсорбция ПАВ. Изучение адсорбции ПАВ на границе раздела фаз "водный раствор-воздух" методом максимального давления в пузырьке. Построение изотермы адсорбции. Определение основных параметров поверхностного слоя.	6	
5	<u>Двойной электрический слой.</u> <u>Электрокинетические явления.</u> Электрофоретическое осаждение суспензии. Опытное определение электро-кинетического потенциала.	4	
7	<u>Кинетические свойства дисперсных систем.</u> Седиментационный анализ суспензий. Определение вида распределения частиц суспензии по размеру.	4	
8	<u>Реология дисперсных систем.</u> Изучение течения тиксотропной суспензии.	4	
9	<u>Физико-химия полимеров и их растворов.</u> Вискозиметрическое определение молекулярной массы полимера. Практическое использование уравнения Марка-Куна-Хаувинка.	4	
10	<u>Получение дисперсных систем.</u> Получение коллоидных растворов осаждением. Моделирование структуры мицелл. Определение заряда частиц золя.	4	
	Итого	36	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	1. Адсорбция газов на поверхности твердых веществ. 2. Основные типы изотерм адсорбции. 3. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. 4. Активные центры, предельная адсорбция. 5. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. 6. Адсорбционный потенциал, характеристическая кривая. 7. Теория объемного заполнения микропор. 8. Теория БЭТ. 9. Хемосорбция.	4	Устный опрос
3	1. Типы ПАВ. 2. Строение адсорбционного слоя ПАВ. 3. Обратимые переходы молекулярных растворов ПАВ в коллоидную 4. Критическая концентрация мицеллообразования. 5. Виды надмолекулярных образований ПАВ. Строение мицелл ПАВ в растворителях различной полярности. 6. Солюбилизация, моющее действие ПАВ. 7. Эмульгирование жидкостей. Типы и устойчивость эмульсий. 8. Обращение фаз и разрушение эмульсий. 9. Пены, пенообразование, пеногашение.	4	Устный опрос
5	1. Электрокинетические явления. 2. Применение электрокинетических явлений.	4	Устный опрос
6	1. Критерии устойчивости дисперсных систем. 2. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. 3. Броуновский механизм коагуляции коллоидных растворов. 4. Критическая концентрация, правила электролитной коагуляции.	4	Устный опрос
7	1. Коэффициент диффузии. 2. Быстрая и медленная коагуляция. 3. Кинетика коагуляции коллоидных систем, время половинной коагуляции, среднее число частиц во флокуле. 4. Структурные и геометрические характеристики флокул, их фрактальная размерность.	4	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	1. Формула Ньютона и Бринкмена для вязкости. 2. Типы структур покоя: цепочечная, коагуляционная, периодическая. 3. Структурное состояние дисперсных систем в потоке. 4. Уравнения структурного состояния и уравнения реологии цепочечной структуры, коагуляционной структуры на основе ее фрактальной модели и периодической структуры.	4	Устный опрос
9	1. Физические и фазовые состояния и переходы полимеров. 2. Мицеллообразование в растворах и расплавах блок-сополимеров. 3. Использование полимеров для направленного транспорта лекарств в орган-мишень.	4	Устный опрос
10	1. Аэрозоли. пыль, дымы, туманы, эволюция, разрушение. 2. Коллоидные растворы в биологии.	2	Устный опрос
	Итого	30	

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Формой текущего контроля является коллоквиум. Коллоквиум сдается или в форме беседы с преподавателем или в форме тестирования программой “CollTest”. В режиме тестирования варианты вопросов формируются случайной выборкой из перечня вопросов с четырьмя вариантами ответов. Перечень вопросов и вариантов ответов доступен для просмотра на страницах программы в режиме обучения. Перечень вопросов для сдачи коллоквиумов представлен в Приложении №1

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают проверку освоения предусмотренных элементов компетенций путем устных ответов на случайную выборку из 2-4 вопросов (до достижения удовлетворительного результата) из числа вопросов, представленных в приложении 1. Зачет сдается или в форме собеседования с преподавателем или в форме тестирования программой "CollTest". В режиме тестирования варианты вопросов формируются случайной выборкой из перечня вопросов с четырьмя вариантами ответов. Перечень вопросов и вариантов ответов доступен для просмотра на страницах программы в режиме обучения.

Экзамен по дисциплине "Коллоидная химия" проводится в устной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы для проверки усвоенных знаний всех дисциплинарных компетенций. Типовые экзаменационные вопросы представлены в Приложении № 1.

Пример экзаменационного билета:

#### Экзаменационный билет № 1

1. Классификации дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.
2. Электрокинетические явления. Потенциал протекания и потенциал седиментации. Применение.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература:**

1. Щукин Е.Д. Коллоидная химия / Е. Д. Щукин, А. В. Перцев, Е.А. Амелина. - М.: Высшая школа, 2006. - 444 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг. – СПб.:Лань, 2010. - 416 с.

##### **б) дополнительная литература:**

1. Бибик Е.Е. Гранулометрия [Электронная библиотека]: учебное пособие / Е.Е. Бибик. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 43 с.

##### **в) вспомогательная литература:**

1. Новый справочник химика и технолога. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия / ред. С.А. Симанова. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. – 838 с.
2. Кройт Г.Р. Наука о коллоидах / Г.Р. Кройт - М.: ИЛ, 1955. -538 с.
3. Практикум по коллоидной химии / под ред. И.С. Лаврова. – М.: Высшая школа, 1983. – 216 с
4. Бибик Е.Е. Реология дисперсных систем / Е.Е. Бибик. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. – 172 с.
5. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг. – Л.:«Химия», 1984. - 368 с.
6. Бибик Е.Е. Сборник задач по коллоидной химии / Е.Е. Бибик. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2004. – 32 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД, фонд оценочных средств и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

Новый справочник химика и технолога. Раздел 3.  
[http://chemanalitica.com/book/novyy\\_spavochnik](http://chemanalitica.com/book/novyy_spavochnik)

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

Лекционный курс коллоидной химии в форме презентации, комплект интерактивных электронных средств обучения, самоподготовки и тестирования:  
<http://efimbibik.fo.ru>; <https://sites.google.com/site/cldtools>.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Новый справочник химика и технолога [http://chemanalitica.com/book/novyy\\_spavochnik](http://chemanalitica.com/book/novyy_spavochnik)

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Три лаборатории (площадью 170 м<sup>2</sup>). Лаборатории оснащены комплектным типовым химическим оборудованием (весы ВЛР, термостаты, центрифуги, дистилляторы,

магнитные мешалки, источники питания и др.), оригинальными установками и приборами.

1. Лаборатория изучения адсорбции и поверхностных свойств. Выполняются работы: Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел.

Определение поверхностного натяжения.

Адсорбция ПАВ из растворов.

2. Лаборатория синтеза золей и изучения электрокинетических явлений дисперсных систем. Выполняются работы:

Синтез и изучение свойств золей.

Электрокинетические явления (электрофорез и электроосмос)

3. Лаборатория реологии дисперсных систем (оснащена современными ротационными вискозиметрами РПЭ-1М с комплектом программного обеспечения для регистрации и обработки результатов измерений и типовым химическим оборудованием. Выполняются работы:

Седиментационный анализ дисперсных систем.

Реология дисперсных систем.

Свойства растворов полимеров. Определение молекулярной массы.

Компьютерный класс (площадь 40 м<sup>2</sup>), оборудованный 7 персональными компьютерами IBM PC с операционной системой Windows XP и с оригинальным программным обеспечением. Компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет, для проведения седиментационного и микроскопического анализа дисперсных систем. Рабочие места оснащены электронными весами OHAUS SPV, микроскопами с электронной регистрацией изображения и его компьютерным анализом.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Коллоидная химия»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-1	Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.	промежуточный
ПК-11	Способность применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.	промежуточный
ПК-12	Способность планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.	промежуточный

**1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
Освоение раздела № 1	Знает параметры, характеризующие дисперсное состояние веществ. Умеет ими пользоваться. Владеет методами расчета свойств дисперсных систем, определяемых их дисперсностью.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 1,2 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 1,2	ОПК-1 ПК-12
Освоение раздела №2	Знает модель строения и параметры состояния поверхностного слоя. Умеет определять поверхностное натяжение растворов.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 1-4 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 2-4,6,7	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет методами экспериментального и расчетного определения адсорбции.		ПК-12
Освоение раздела №3	Знает типы и области применения ПАВ. Умеет обработать и интерпретировать изотерму поверхностного натяжения. Владеет методами расчета параметров адсорбционного слоя и определения поверхностного натяжения.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 4-6 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 5,9,35-37	ОПК-1 ПК-12
Освоение раздела № 4	Знает параметры, характеризующие контактное гетерофазное взаимодействие. Умеет применять данные о смачиваемости к расчету адгезии и оценке адсорбционной активности твердых веществ. Владеет методикой определения смачиваемости с помощью измерения краевого угла смачивания.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 5-11 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 8-14	ОПК-1 ПК-12
Освоение раздела №5	Знает модель строения и параметры состояния двойного электрического слоя. Умеет применять электрокинетические явления для определения	Для зачета: правильные ответы на вопросы 12-15 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 15-23	ПК-11 ПК-12

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	электрокинетического потенциала. Владеет методами экспериментального и определения и расчета параметров двойного слоя.		
Освоение раздела № 6	Знает основы теории устойчивости ДЛФО. Умеет применять ее для прогнозирования и регулирования свойств и поведения дисперсных систем. Владеет методами интерпретации потенциальных кривых, полученных с помощью реализованных программно алгоритмов.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 22-24 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 24-28	ПК-11 ПК-12
Освоение раздела № 7	Знает фундаментальные законы кинетики дисперсных систем Умеет использовать современный расчетный инструментарий для прогнозирования поведения суспензий. Владеет седиментационным методом анализа суспензий.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 18-21 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 33,34	ПК-11 ПК-12
Освоение раздела № 8	Знает специфику реологии дисперсных систем Умеет применять расчетный инструментарий фрактальной модели тиксотропных систем для нахождения конкретных реологических зависимостей Владеет	Для зачета: правильные ответы на вопросы 25-29 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 29,30	ПК-11 ПК-12

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	экспериментальными методами реологических исследований.		
Освоение раздела № 9	Знает специфические свойства полимерных материалов и их растворов Умеет использовать реологические свойства растворов полимеров для оценки их состояния в растворе и качества растворителя. Владеет вискозиметрическим методом определения молекулярных масс полимеров.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 30-33 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 39-42	ПК-11 ПК-12
Освоение раздела № 10	Знает принципы получения дисперсных систем. Умеет выбрать оптимальный способ для получения конкретной дисперсной системы. Владеет приёмами и навыками химической конденсации.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 16,17 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 31,32,38	ОПК-1 ПК-11

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – балльная.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1, ПК-11, ПК-12** приведены ниже.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и успешно прошедшие промежуточную аттестацию в форме зачета.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного ниже.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 40 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

**Вопросы для проведения промежуточного контроля по темам учебной дисциплины.**

**Зачет**

1. Понятие о поверхностном слое. Метод избыточных величин Гиббса.
2. Поверхностное натяжение как мера поверхностного термодинамического потенциала (свободной энергии поверхности).
3. Адсорбция растворённых веществ на границе раздела раствор – газ. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ.
4. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Траубе, его объяснение.
5. Капиллярное давление, упругость пара над искривлённой границей раздела. Капиллярная конденсация.
6. Смачивание твёрдых тел жидкостями. Краевой угол. Работы когезии и адгезии, влияние природы фаз и ПАВ на смачиваемость твёрдых тел.
7. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Природа адсорбционных сил. Основные виды изотерм адсорбции.
8. Основы теории мономолекулярной адсорбции Лангмюра. Уравнение изотермы адсорбции Лангмюра, его анализ.
9. Теория полимолекулярной адсорбции. Адсорбционный потенциал, характеристическая кривая.
10. Основы теории БЭТ.
11. Молекулярная адсорбция из растворов на поверхности твёрдых тел. Влияние природы фаз и растворённого вещества на адсорбцию.
12. Адсорбция ионов на поверхности раздела фаз. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС).
13. Изменение потенциала электрического поля в ДЭС. Эффективная толщина и потенциалы ДЭС.
14. Влияние концентрации и валентности ионов на строение ДЭС. Индифферентные и неиндифферентные электролиты. Специфическая адсорбция ионов.
15. Поверхностное натяжение заряженной границы раздела, уравнение электрокапиллярности.
16. Методы получения дисперсных систем: дробление и конденсация. Адсорбционное понижение прочности.
17. Пептизация. Правило осадков.
18. Термодинамические основы образования новой фазы. Равновесный зародыш новой фазы.
19. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал седиментации, потенциал протекания.
20. Понятие об электрокинетическом потенциале, влияние на него электролитов.
21. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Расклинивающее давление, его составляющие.

22. Основы теории Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО). Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Порог коагуляции по теории ДЛФО.
23. Влияние электролитов на агрегативную устойчивость дисперсных систем. Порог коагуляции. Правила электролитной коагуляции. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция.
24. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция.
25. Закон внутреннего трения Ньютона. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
26. Вязкость разбавленных устойчивых коллоидных растворов. Уравнение Эйнштейна.
27. Структурообразование. Влияние устойчивости системы и концентрации дисперсной фазы на структуру дисперсных систем.
28. Гели, тиксотропия, синерезис.
29. Реологические кривые дисперсных систем с различной структурой.
30. Уравнение Шведова-Бингама. Предельное напряжение сдвига. Пластическая и эффективная вязкость.
31. Эмульсия. Стабилизация прямых и обратных эмульсий. Обращение фаз.
32. Суспензии. Влияние устойчивости на характер оседания суспензий. Особенности стабилизации суспензий.
33. Природа растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Особенности строения и теплового движения макромолекул ВМС. Набухание и растворение ВМС, термодинамические основы этих процессов.

### Экзамен

1. Классификации дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.
2. Понятие о поверхностном слое. Геометрические параметры поверхности. Суть метода избыточных величин для описания поверхностного слоя. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса и Ленгмюра.
3. Поверхностное и межфазное натяжение. Влияние природы фаз на натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.
4. Адсорбция на границе раствор – газ. Поверхностное натяжение растворов. Влияние природы растворенных веществ на поверхностное натяжение растворов.
5. Поверхностно-активные вещества (ПАВ): строение, характеристики. Поверхностная активность. Правило Траубе.
6. Капиллярное давление. Поднятие (опускание) жидкости в капилляре.
7. Зависимость упругости пара от кривизны поверхности раздела. Изотермическая перегонка. Капиллярная конденсация.
8. Растекание и смачивание. Краевой угол. Адгезия и когезия. Основы флотации.
9. Влияние ПАВ на смачивание. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей.
10. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Природа адсорбционных сил. Основные теории адсорбции.
11. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы мономолекулярной теории Ленгмюра. Активные центры поверхности.
12. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы полимолекулярной теории Поляни. Адсорбционный потенциал.
13. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы теории БЭТ. Определение удельной поверхности материалов.
14. Молекулярная адсорбция из растворов на поверхности твёрдых тел. Влияние природы фаз и растворённого вещества.
15. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС). Специфическая

- адсорбция ионов.
16. Распределение ионов и электрического потенциала в двойном электрическом слое (ДЭС). Параметры, характеризующие ДЭС.
  17. Влияние электролитов на параметры двойного электрического слоя. Индифферентные и неиндифферентные электролиты.
  18. Понятие об электрокинетическом потенциале, влияние на него электролитов. Перезарядка ДЭС.
  19. Электрокинетические явления. Электроосмос. Применение.
  20. Электрокинетические явления. Электрофорез. Применение.
  21. Электрокинетические явления. Потенциал протекания и потенциал седиментации. Применение.
  22. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Методы регулирования устойчивости дисперсных систем.
  23. Расклинивающее давление, его составляющие. Толстые и тонкие плёнки.
  24. Основы теории ДЛФО. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Параметры кривых и устойчивость дисперсных систем.
  25. Основы теории ДЛФО. Влияние концентрации электролита на устойчивость дисперсной системы. Порог коагуляции.
  26. Эмпирические правила электролитной коагуляции, их объяснение с позиций теории ДЛФО.
  27. Быстрая и медленная коагуляция с позиций теории ДЛФО. Обратимая и необратимая коагуляция. Кинетика коагуляции.
  28. Пептизация. Подходы с позиций теории ДЛФО.
  29. Реология. Понятие вязкости. Закон Ньютона и формула Эйнштейна. Реологические зависимости.
  30. Законы течения. Полная реологическая кривая. Тиксотропность и дилатантность.
  31. Получение дисперсных систем дроблением. Эффект адсорбционного понижения прочности. Его объяснение.
  32. Получение дисперсных систем путём конденсации. Физическая и химическая конденсация.
  33. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
  34. Броуновское движение и седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие в дисперсных системах.
  35. Классификации поверхностно-активных веществ (ПАВ). Применение в технике.
  36. Мицеллообразование. Критическая концентрация мицеллообразования. Строение мицелл.
  37. Солюбилизация в растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ), значение в природе и технике. Моющее действие ПАВ.
  38. Эмульсии. Стабилизация и разрушение эмульсий. Обращение фаз эмульсий.
  39. Особенности макромолекулярного строения вещества. Внутреннее вращение и гибкость полимерных молекул. Понятие сегмента.
  40. Особые физико-механические свойства полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояния полимеров.
  41. Природа растворов полимеров, сходство и различия с коллоидными растворами.
  42. Особенности растворения полимеров. Набухание полимеров.

**5. Головная страница и окно выбора ответов в режиме тестирования программы CollTest15D.xls.**

