

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 20.06.2022 13:34:25  
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

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

Специализации программы специалитета:

**№1 Химическая технология материалов ядерного топливного цикла**  
**№3 Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок**  
**№5 Радиационная химия и радиационное материаловедение**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **коллоидной химии**

Санкт-Петербург

2017

Код Б1.В.02

## 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 материалов современной энергетики»		профессор И.В. Юдин
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>ОК-1</b>	способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры	<p><b>Знать:</b> Систему фундаментальных понятий коллоидной химии.</p> <p><b>Уметь:</b> Определять набор понятий, относящихся к решению конкретной задачи теории и технологии дисперсных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками применения фундаментальных понятий коллоидной химии к решению конкретных задач.</p>
<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-1</b>	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p><b>Уметь:</b> Анализировать промышленные процессы с позиций науки о коллоидах.</p> <p><b>Знать:</b> Геометрические, термодинамические, кинетические, оптические особенности микрогетерогенных систем, функциональные свойства межфазных границ, средства диагностики их регулирования.</p>

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

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.02) 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 и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	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
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

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

#### 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	ОК-1 ОПК-1
2.	Поверхностный слой, поверхностное натяжение и адсорбция.	2		6		ОК-1 ОПК-1
3.	Поверхностно-активные вещества. Классификация, свойства, механизм действия и применение ПАВ.	2		6	4	ОК-1 ОПК-1 ПК-1
4.	Смачиваемость, адсорбция на поверхности твердых тел, адсорбция в поликристаллических средах. Капиллярные явления.	2	4			ОК-1 ОПК-1
5.	Двойной электрический слой. Электрокинетические явления.	2	2	4	4	ОК-1 ОПК-1
6.	Устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости ДЛФО.	2	4		4	ОК-1 ОПК-1
7.	Кинетические свойства дисперсных систем. Структурирование и разделение фаз.	2	2	4	4	ОК-1 ОПК-1
8.	Реология дисперсных систем.	2	2	4	4	ОК-1 ОПК-1 ПК-1
9.	Физико-химия полимеров и их растворов.	1	2	4	4	ОК-1 ОПК-1 ПК-1
10.	Получение дисперсных систем.	1		4	2	ОК-1 ОПК-1 ПК-1
	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. Анизотропия натяжения кристаллов. Правило Вульфа.	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
4	<u>Смачиваемость и капиллярные явления.</u> Смачиваемость, краевой угол смачивания. Гидрофильность и гидрофобность, адсорбция ПАВ из растворов на твердых веществах, регулирование смачиваемости адсорбцией. Адгезия, формула Дюпре. Неконтактное взаимодействие конденсированных фаз, пленки, толщина, натяжение и расклинивающее давление. Устойчивость пленок. Молекулярная составляющая расклинивающего давления.	2	Презентация PowerPoint

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Двойной электрический слой. Электрокинетические и капиллярные 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.	2	Презентация PowerPoint
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. Устойчивость к действию электролитов, лиофильность и лиофобность коллоидов. Дисклинации и устойчивость в поликристаллических средах.	2	Презентация в PowerPoint
7	<u>Кинетические свойства дисперсных систем. 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.	2	Презентация в PowerPoint
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. Вязкоупругость материалов.	2	Презентация в PowerPoint



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
9	<u>Физико-химия полимеров и их растворов.</u> <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. Равновесное и неравновесное состояние полимерных материалов, старение. Полиэлектролиты. Влияние pH среды на	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.	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*
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*

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<p><u>Двойной электрический слой. Электрокинетические явления.</u></p> <p>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</p>	2	Интерактивное электронное пособие CldTsk*
6	<p><u>Устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости ДЛФО.</u></p> <p>Агрегативная устойчивость и взаимодействие частиц, молекулярная и электростатическая составляющие. Переход Дерягина, потенциальные кривые. Основы теории ДЛФО.</p>	4	Интерактивное электронное пособие CldTsk*
7	<p><u>Кинетические свойства дисперсных систем. Структурирование и разделение фаз.</u></p> <p>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 CldTsk*

№ 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	Интерактивное электронное пособие CIdTsk*
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. Полиэлектролиты. Влияние pH среды на макросостояние молекул и свойства растворов. Стабилизация суспензий полиэлектролитами. Время релаксации напряжений и деформации в обобщенной модели Максвелла-Кельвина.	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	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адсорбция газов на поверхности твердых веществ.</li> <li>2. Основные типы изотерм адсорбции.</li> <li>3. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра.</li> <li>4. Активные центры, предельная адсорбция.</li> <li>5. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни.</li> <li>6. Адсорбционный потенциал, характеристическая кривая.</li> <li>7. Теория объемного заполнения микропор.</li> <li>8. Теория БЭТ.</li> <li>9. Хемосорбция.</li> </ol>	4	Устный опрос
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы ПАВ.</li> <li>2. Строение адсорбционного слоя ПАВ.</li> <li>3. Обратимые переходы молекулярных растворов ПАВ в коллоидную</li> <li>4. Критическая концентрация мицеллообразования.</li> <li>5. Виды надмолекулярных образований ПАВ. Строение мицелл ПАВ в растворителях различной полярности.</li> <li>6. Солюбилизация, моющее действие ПАВ.</li> <li>7. Эмульгирование жидкостей. Типы и устойчивость эмульсий.</li> <li>8. Обращение фаз и разрушение эмульсий.</li> <li>9. Пены, пенообразование, пеногашение.</li> </ol>	4	Устный опрос
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрокинетические явления.</li> <li>2. Применение электрокинетических явлений.</li> </ol>	4	Устный опрос
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критерии устойчивости дисперсных систем.</li> <li>2. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем.</li> <li>3. Броуновский механизм коагуляции коллоидных растворов.</li> <li>4. Критическая концентрация, правила электролитной коагуляции.</li> <li>5. Критерии устойчивости суспензий.</li> </ol>	4	Устный опрос
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент диффузии.</li> <li>2. Быстрая и медленная коагуляция.</li> <li>3. Кинетика коагуляции коллоидных систем, время половинной коагуляции, среднее число частиц во флокеле.</li> <li>4. Структурные и геометрические характеристики флокул, их фрактальная размерность.</li> </ol>	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.	6	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.	2	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.

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. 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.

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/novyuy\\_spravochnik](http://chemanalitica.com/book/novyuy_spravochnik)

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://efimbik.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\\_spravochnik](http://chemanalitica.com/book/novyy_spravochnik)

## **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.

Для проведения лекционных и практических занятий используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных и практических занятий используются видеоматериалы и учебные фильмы.

Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью, оснащены лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащены специализированной мебелью и техническими средствами.

## **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>
ОК-1	Способностью представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры.	промежуточный
ОПК-1	Способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.	промежуточный
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	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 (для зачета)</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.	Правильные ответы на вопросы 7- 9	ОК-1 ОПК-1
Освоение раздела №2	Знает модель строения и параметры состояния поверхностного слоя. Умеет определять поверхностное натяжение растворов. Владеет методами экспериментального и расчетного определения адсорбции.	Правильные ответы на вопросы 1 - 4	ОК-1 ОПК-1
Освоение раздела №3	Знает типы и области	Правильный ответ	ОК-1, ПК-1,

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания (для зачета)	Компетенции
	применения ПАВ. Умеет обработать и интерпретировать изотерму поверхностного натяжения. Владеет методами расчета параметров адсорбционного слоя и определения поверхностного натяжения.	на вопрос 4	ОПК-1
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.	Правильные ответы на вопросы 5, 6, 11, 21	ОК-1 ОПК-1
Освоение раздела №5	Знает модель строения и параметры состояния двойного электрического слоя. Умеет применять электрокинетические явления для определения электрокинетического потенциала. Владеет методами экспериментального и определения и расчета параметров двойного слоя.	Правильные ответы на вопросы 12 - 15	ОК-1 ОПК-1
Освоение раздела № 6	Знает основы теории устойчивости ДЛФО. Умеет применять ее для прогнозирования и	Правильные ответы на	ОК-1 ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания (для зачета)	Компетенции
	регулирования свойств и поведения дисперсных систем. Владеет методами интерпретации потенциальных кривых, полученных с помощью реализованных программно алгоритмов.	вопросы 16-20,30	
Освоение раздела № 7	Знает фундаментальные законы кинетики дисперсных систем Умеет использовать современный расчетный инструментарий для прогнозирования поведения суспензий. Владеет седиментационным методом анализа суспензий.	Правильные ответы на вопросы 22 – 24, 31	ОК-1 ОПК-1
Освоение раздела № 8	Знает специфику реологии дисперсных систем Умеет применять расчетный инструментарий фрактальной модели тиксотропных систем для нахождения конкретных реологических зависимостей Владеет экспериментальными методами реологических исследований.	Правильные ответы на вопросы 25 - 29	ОК-1 ОПК-1 ПК-1
Освоение раздела № 9	Знает специфические свойства полимерных материалов и их растворов Умеет использовать реологические свойства растворов полимеров для оценки их	Правильные ответы на вопросы 32	ОК-1 ОПК-1 ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания (для зачета)	Компетенции
	состояния в растворе и качества растворителя. Владеет вискозиметрическим методом определения молекулярных масс полимеров.		
Освоение раздела № 9	Знает принципы получения дисперсных систем. Умеет выбрать оптимальный способ для получения конкретной дисперсной системы. Владеет приёмами и навыками химической конденсации.	Правильные ответы на вопросы 19	ОК-1 ОПК-1, ПК-1

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 ОК-1, ОПК-1, ПК-1 приведены ниже.**

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного ниже. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 20 мин.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного ниже. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

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. Потенциал электрического поля двойного слоя. Эффективная толщина и потенциал поверхности.
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. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Расклинивающее давление, его составляющие.
17. Основы теории Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО). Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Порог коагуляции по теории ДЛФО.
18. Влияние электролитов на агрегативную устойчивость дисперсных систем. Порог коагуляции. Правила электролитной коагуляции. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция.
19. Методы получения дисперсных систем: дробление и конденсация. Адсорбционное понижение прочности.
20. Пептизация. Правило осадков.
21. Термодинамические основы образования новой фазы. Равновесный зародыш новой фазы.
22. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал седиментации, потенциал протекания.
23. Понятие об электрокинетическом потенциале, влияние на него электролитов.
24. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция.
25. Закон внутреннего трения Ньютона. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
26. Структурирование дисперсных систем. Влияние устойчивости системы и концентрации дисперсной фазы на структуру дисперсных систем. Гели, тиксотропия, синерезис.
27. Реологические кривые дисперсных систем с различной структурой.
28. Вязкость разбавленных устойчивых коллоидных растворов. Уравнение Эйнштейна.
29. Уравнение Шведова-Бингама. Предельное напряжение сдвига. Вязкость и пластическая вязкость.
30. Эмульсия. Стабилизация прямых и обратных эмульсий. Обращение фаз.
31. Суспензии. Влияние устойчивости на характер оседания суспензий. Особенности стабилизации суспензий.
32. Природа растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Особенности строения и теплового движения макромолекул полимеров. Кинетика растворения, набухание и растворение полимеров.

**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 СПП

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