

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра композиционных  
материалов и физико-химии  
металлургических процессов  
(КМФХМП, ТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра композиционных  
материалов и физико-химии  
металлургических процессов  
(КМФХМП, ТФ)**

наименование кафедры

**Шиманский А.Ф.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Коллоидная химия

Направление подготовки /  
специальность 21.05.03 Технология геологической разведки  
Специализация 21.05.03.00.03. Технология и  
техника разведки месторождений полезных

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация 21.05.03.00.03. Технология и техника разведки  
месторождений полезных ископаемых

Программу  
составили

Д.х.н., Профессор, Шиманский А.Ф.

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Коллоидная химия» является формирование теоретических представлений по основным процессам, протекающим в коллоидных системах, строению и свойствам веществ, используемых в процессах разработки полезных ископаемых; изучение физико-химических основ явлений и процессов, составляющих основу геотехнологии.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения курса студенты должны приобрести:

- знания основных положений коллоидной химии с целью анализа дисперсных систем, используемых в приготовлении буровых растворов, и придания им необходимых свойств;
- умения прогнозировать свойства коллоидных систем на основании заданных свойств дисперсионной среды, дисперсной фазы и различных добавок, используемых в геотехнологии;
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах систем для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- навыки и умения по использованию физико-химических основ геотехнологических процессов на практике.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-35: способностью обеспечивать разработки и внедрения экологоохранных технологий, имеющих минимальные экологические последствия для недр и окружающей среды</b>	
Уровень 1	механизмы физико-химических процессов, протекающих в дисперсных системах, используемых в технологии геологической разведки; структурно-функциональные особенности биосистем; закономерности седиментации осадков естественного происхождения (минеральных и органических взвесей) и искусственных (производственные загрязнения различной химической природы)
Уровень 1	прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды геотехнологических процессов добычи и переработки, связанных с переработкой дисперсного сырья; применять в производственной практике коллоидно-химические методы обработки грунтов с использованием природных

	высокодисперсных глин, поверхностно-активных веществ и водорастворимых полимерных соединений для механической и физико-химической кольматации почвы
Уровень 1	навыками решения экологических проблем в проектировании технологических процессов геологической разведки методами коллоидной химии
<b>ПСК-3.7:готовностью выполнять разделы проектов на технологии геологической разведки в соответствии с современными требованиями промышленности</b>	
Уровень 1	Знать основные положения коллоидной химии и подходы к анализу дисперсных систем, используемых в технологии геологической разведки
Уровень 1	Уметь прогнозировать свойства коллоидных систем на основании заданных свойств дисперсионной среды, дисперсной фазы и различных добавок, используемых в технологии геологической разведки
Уровень 1	Владеть навыками использования современных подходов и методов коллоидной химии в проектировании технологических процессов геологической разведки в соответствии с современными требованиями промышленности

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.3 Коллоидная химия относится к циклу дисциплин по выбору вариативной части учебного плана.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,94 (34)</b>	<b>0,94 (34)</b>
занятия лекционного типа	0,47 (17)	0,47 (17)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,47 (17)	0,47 (17)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,06 (38)</b>	<b>1,06 (38)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в коллоидную химию.	2	0	0	6	ПК-35 ПСК-3.7
2	Свойства дисперсных систем.	2	0	0	6	ПСК-3.7
3	Адсорбционные процессы.	3	0	4	6	ПСК-3.7
4	Электрокинетические свойства.	3	0	4	6	ПСК-3.7
5	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	3	0	4	6	ПСК-3.7
6	Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. Структурно-механические свойства.	4	0	5	8	ПСК-3.7
Всего		17	0	17	38	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Коллоидная химия – наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Определение понятий «поверхностные явления» и «дисперсные системы». Коллоидная химия как физико-химия реальных тел. Связь коллоидной химии со смежными науками. Историческая справка. Два признака объектов коллоидной химии – гетерогенность, дисперсность и их единство. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в геотехнологии. Коллоидная химия и защита окружающей среды.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

2	2	<p>Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды по дисперсности. Свободнодисперсные и связнодисперсные системы.</p> <p>Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности.</p> <p>Поверхностное натяжение и природа жидких и твердых тел.</p> <p>Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Теплота образования единицы поверхности.</p> <p>Зависимость от температуры энергетических параметров поверхностного слоя.</p> <p>Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.</p> <p>Формирование структуры поверхностного слоя.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---



3	3	<p>Основные понятия: адсорбция, адсорбент, адсорбтив, абсорбат, десорбция. Природа адсорбционных явлений. Физическая и химическая адсорбция. Изотерма, изопикна, изобара, изостера адсорбции и дифференциальное соотношение между ними.</p> <p>Уравнения изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха.</p> <p>Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Расчет гиббсовской адсорбции по изменению концентрации в объеме.</p> <p>Уравнение Гиббса для адсорбции из разбавленных растворов.</p> <p>Поверхностная активность веществ и ее характеристика.</p> <p>Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.</p> <p>Строение молекул специфических поверхностно-активных веществ (ПАВ) и его влияние на величину поверхностной активности. Правило Траубе. Энергетические параметры адсорбции: интегральная и дифференциальная (адсорбционный потенциал) работы адсорбции, интегральное, дифференциальное изменение энтропии и энтальпии (теплоты) адсорбции.</p> <p>Адсорбционные процессы и их</p>	3	0	0
---	---	---	---	---	---

4	4	<p>Электрокинетические явления: электрофорез и потенциал оседания, электроосмос и потенциал течения. Общая характеристика строения ДЭС и история развития представлений о нем. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Уравнение Гуи-Чепмена. Толщина ДЭС и влияние на нее различных факторов. Соотношение между поверхностной и объемной плотностями зарядов ДЭС. Емкость ДЭС. Основные положения теории Штерна. Учет специфической адсорбции ионов по Штерну. Перезарядка поверхности. Природа соприкасающихся фаз и строение ДЭС. Строение мицеллы. Суспензионный эффект.</p>	3	0	0
---	---	--	---	---	---

5	5	<p>Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Две стадии работы адгезии. Угол смачивания (краевой угол) и закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильность и лиофобность поверхностей. Краевые углы на границе двух жидкостей с твердым телом. Оценка работы адгезии при краевом угле, равном нулю. Измерение краевого угла. Статические углы натекания и оттекания. Учет шероховатости поверхности при смачивании. Дифференциальная и интегральная теплоты смачивания. Выражение дифференциальной теплоты смачивания через давление пара жидкостей. Условия растекания жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони и скорость растекания. Механизм растекания на жидкостях и твердых телах. Изменение гидрофильности и гидрофобности поверхности с помощью ПАВ (воздействие на смачивание и растекание). Межфазное натяжение на границе между взаимно насыщенными жидкостями и правило Антонова. Значение явлений адгезии и смачивания в технике и химической технологии. Материалы на основе наполнителя и</p>	3	0	0
---	---	---	---	---	---

6	6	<p>Основы теории устойчивости и коагуляции ДЛФО (Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека). Значение теории ДЛФО для получения, разрушения дисперсных систем и структурообразования в них. Стабилизация и разрушение дисперсных систем с различным агрегатным состоянием фаз.</p> <p>Стабилизация суспензий в водных и органических средах. Осаждение, фильтрация суспензий и использование коагулянтов, флокулянтов и ПАВ. Гетерокоагуляция. Стабилизация эмульсий ПАВ, ВМС и порошков. Разрушение эмульсий. Деэмульгаторы. Стабилизация и разрушение пен. Кратность пен. Интенсификация процессов, протекающих в пенообразных системах. Факторы стабилизации аэрозолей. Физические основы улавливания аэрозолей на фильтрах и электрофильтрах. Склонность порошков к коагуляции (комкованию).</p>	4	0	0
Всего			17	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

Результаты				
------------	--	--	--	--

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	3	Определение адсорбции уксусной кислоты.	4	0	0
2	4	Определение электрокинетического потенциала золь методом электрофореза.	4	0	0
3	5	Определение поверхностного натяжения жидкостей.	4	0	0
4	6	Получение и коагуляция коллоидных растворов.	5	0	0
Результаты			17	0	0

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воюцкий С. С.	Курс коллоидной химии: учебник для химико-технологических специальностей вузов	Москва: Химия, 1976
Л1.2	Фролов Ю. Г.	Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник	Москва: Химия, 1989
Л1.3	Зимон А. Д., Лещенко Н. Ф.	Коллоидная химия: учебник для вузов	М.: Агар, 2001
Л1.4	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: учебник для бакалавров по спец. и напр. "Химия"	Москва: Юрайт, 2014
Л1.5	Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П.	Коллоидная химия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2010
Л1.6	Фридрихсберг Д. А.	Курс коллоидной химии: учебник	Москва: Лань, 2010

6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Евстратова К. И., Купина Н. А., Малахова Е. Е., Евстратова К. И.	Физическая и коллоидная химия: учебник для фармацевтических институтов и фармацевтических факультетов медицинских институтов	Москва: Высшая школа, 1990
Л2.2	Копач И. И.	Физическая химия дисперсных систем: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2004
Л2.3	Фролов Ю.Г., Гродский А.С.	Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии	Москва: Химия, 1986
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г., Васильева М. Н.	Физическая химия: методические указания к лабораторным работам	Красноярск: Информационно- полиграфически й комплекс [ИПК] СФУ, 2009
Л3.2	Шиманский А. Ф., Савченко Н. С.	Физикохимия неорганических материалов: метод. указ. к лабор. работам для студентов спец. 070800 "Физикохимия процессов и материалов" и 011000 "Химия"	Красноярск: ГУЦМиЗ, 2004

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Наиболее обширная электронная база учебников и методических материалов на сайте информационной системы Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс].	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Э2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс].	<a href="http://www.rusneb.ru">http://www.rusneb.ru</a>
Э3	The Harvard system of referencing [Электронный ресурс].	<a href="http://www.library.dmu.ac.uk/Images/Selfstudy/Harvard.pdf/">http://www.library.dmu.ac.uk/Images/Selfstudy/Harvard.pdf/</a>
Э4	Патентная база. ЕРО — European Patent Office [Электронный ресурс].	<a href="http://ep.espacenet.com">http://ep.espacenet.com</a>
Э5	Патентная база US Patent and Trademark Office (USPTO) [Электронный ресурс].	<a href="http://www.uspto.gov/">http://www.uspto.gov/</a>
Э6	Патентная база РОСПАТЕНТ [Электронный ресурс].	<a href="http://www.rupto.ru/links/base_pat_vedomstv">http://www.rupto.ru/links/base_pat_vedomstv</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Лекция. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо переписать лекцию, показать преподавателю и ответить на вопросы по пропущенной лекции во время индивидуальных консультаций.

Самостоятельная работа (изучение теоретической части курса). Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами.

Подготовка к зачету. Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, решение типовых ситуационных задач по темам курса.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, программа для чтения контрольных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader.
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, программа для чтения контрольных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader.
-------	---

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов образовательной деятельности по дисциплине «Коллоидная химия», в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта подготовки специалистов 21.05.03 «Технология геологической разведки».

Учебные классы и лаборатории кафедры оснащены необходимым оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические и лабораторные занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.

Мультимедиа класс: (проектор NEC NP216, системный блок, монитор, клавиатура, колонки Genius SP-F350).

Лекционный мультимедийный класс, включающий проекционное оборудование (проектор EB-X02 Epson портативный, Screen Media проекционный экран, мультимедийный компьютер, колонки).

Технические характеристики: технология: LCD: 3 x 0.55" P-Si TFT; яркость: 2600 ANSI lm; цветовая яркость: 2600 ANSI lm; разрешение: XGA (1024x768); контрастность: 3 000:1; ресурс лампы: 5000 часов; зум 1,2x (оптический); автоматическая коррекция вертикальных трапецеидальных искажений; USB Display 3-в-1 – передача изображения, звука и сигналов управления по USB кабелю; встроенный динамик 1 Вт; фронтальный вывод тепла; моментальное выключение; вес: 2,3 кг. Фирма производитель: Япония.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории 333 л.к. площадью 52,4 м<sup>2</sup>. Площадь, занимаемая лабораторным оборудованием и мебелью, составляет от 6 до 15 м<sup>2</sup> (в зависимости от аудиторной мебели для размещения студентов). Норма площади на одного студента, согласно ГОСТ 12.4.113-82 «Система стандартов безопасности труда. Работы учебные лабораторные. Общие требования безопасности», составляет 4,5 м<sup>2</sup>. Таким образом, вместимость лаборатории – порядка 12 человек. При необходимости за счет задействования для размещения студентов учебной аудитории 234 можно повысить число занятых в занятии студентов до 15 человек, не более. В связи с изложенным, учебные группы численностью 16 человек и более делятся на подгруппы, состав которых сохраняется до окончания лабораторного практикума. Деление на подгруппы фиксируется в педагогической нагрузке преподавателя.

Специализированная физико-химическая лаборатория, оснащенная рабочими местами и необходимым оборудованием для лабораторного практикума (химическая посуда, технические и аналитические весы, колбонагреватели, ультрагермостаты универсальные UTU-4, рН-метры, поляриметр, рефрактометр, потенциостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр).