

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки: 21.05.02 Прикладная геология

Направленность (профиль): Геология нефти и газа

Москва,
2021

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является формирование у студентов компетенций, связанных с углублением имеющихся представлений о теоретических основах, современном состоянии и практическом применении физической и коллоидной химии в геологии, получением новых знаний и умений в области физической и коллоидной химии, связанных с решением современных инженерно-геологических проблем, формированием общего химического мировоззрения и развития химического мышления.

Задачи дисциплины:

формирование у будущих специалистов-геологов современного естественнонаучного мировоззрения, современных представлений о свойствах водных растворов электролитов, о методах расчета фазовых и химических равновесий, о принципах решения ряда проблем неравновесных систем с помощью положений термодинамики для обоснованного подхода к решению вопросов генезиса и формирования природных вод, грунтов и минеральных ассоциаций в целом, для применения известных законов и соотношении физической и коллоидной химии к различным соответствующим проблемам гидрогеологии, инженерной геологии, грунтоведения и геокриологии.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Введение в специальность Физика Химия	Историческая геология с основами палеонтологии и общей стратиграфией Структурная геология с основами геокартирования Общая геохимия Региональная геология с основами геотектоники Государственная итоговая аттестация

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Дисциплина Физическая и коллоидная химия направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

Результатом обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие

достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Компетенция	Знания	Умения	Навыки
1	2	3	4
ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	– цели, задачи, место физической и коллоидной химии среди других научных дисциплин; основные процессы, явления, объекты, изучаемые в данном курсе; – фундаментальные законы, принципы и правила физической и коллоидной химии; методы, средства и способы решения задач основных разделов физической и коллоидной химии	– применять теоретические положения физической и коллоидной химии при рассмотрении различных свойств и явлений, для анализа конкретных природных процессов; – использовать теоретические знания по физической и коллоидной химии в своей практике; – раскрывать взаимосвязь между основными разделами физической и коллоидной химии и другими науками	– практической работы в лаборатории; – проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой; – проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений; – анализировать, сопоставлять, систематизировать полученные на лекционных и лабораторных занятиях результаты научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		IV			
Аудиторные занятия (всего)		36			
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>		18			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		18			
Самостоятельная работа (всего)		36			
Общая трудоемкость	72 час	72			
	2 зач. ед.	2			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Химическая термодинамика	Основы химической термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия, теплоёмкость. I закон термодинамики и его применение к закрытым системам. Тепловой эффект реакции. Зависимость теплового эффекта от температуры. II закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в некоторых равновесных процессах. Применение второго начала термодинамики к природным процессам. Постулаты Планка и Капустинского. Термодинамические потенциалы. Критерии направления самопроизвольных процессов. Химическое равновесие. Методы термодинамики в минералогии.
2.	Фазовые равновесия	Условия равновесия в гетерогенных системах. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Правило фаз Гиббса. Минералогическое правило Гольдшмидта. Физико-химический анализ систем, состоящих из k – компонентов. Диаграммы состояния одно-, двух- и трехкомпонентных систем.
3.	Свойства растворов	Учение о растворах. Коллигативные свойства растворов: законы Генри и Рауля, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения, осмос, осмотическое давление. Особенности растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.
4.	Электродные процессы	Электрохимические цепи: электродные потенциалы и э.д.с., гальванические и концентрационные элементы. Электроды сравнения. Окислительно-восстановительные электроды. Окислительно-восстановительные диаграммы Пурбе.
5.	Поверхностные явления и дисперсные системы	Поверхностные явления: поверхностное натяжение и адсорбция. Дисперсные системы, их классификация, способы получения, молекулярно-кинетические и оптические свойства. Строение мицеллы гидрофобного золя. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Гели и золи. Пены, эмульсии, аэрозоли. Нефть как дисперсная система.
6.	Современные физико-химические методы анализы	Физико - химические методы анализа, их классификация и основные приёмы. Спектральные методы анализа. Хроматография. Петролеомика

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Химическая термодинамика.	4		2	8	14
2.	Фазовые равновесия.	4		4	8	16
3	Свойства растворов.	2		4	6	12
4	Электродные процессы.	2		2	6	10
5	Поверхностные явления и дисперсные системы.	4		4	6	14
6	Современные физико-химические методы анализы	2		2	4	8

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1, 4	Измерение э.д.с. гальванических и концентрационных элементов.	2
2.	4	Измерение Red-Ox потенциалов.	1
3.	3,4	Влияние pH на величину Red-Ox потенциалов. Построение диаграмм Ered-Ox - pH.	1
4.	1,6	Термодинамический расчёт полей устойчивости минералов.	2
5.	2	Построение диаграммы плавкости двухкомпонентной системы.	2
6.	2	Построение диаграммы растворимости в трёхкомпонентной системе.	2
7.	5	Изучение адсорбции ПАВ на границе воздух-раствор.	2
8.	5	Получение коллоидных растворов. Свойства коллоидных растворов.	2
9.	5	Коагуляция коллоидных растворов. Коллоидная защита	2
10.	6	Хроматографическое определение состава газовой фазы почв у месторождений ПИ	2

7. Практические занятия (семинары) *не предусмотрены*

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Москва, ул. Орджоникидзе, д.3, Учебная лаборатория физической и коллоидной химии, ауд. №513	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, термостаты, аквадистиллятор, калориметры, прибор для криоскопических измерений, кондуктометры, потенциометры, рН-метры, интерферометр, приборы Ребиндера, фотометры. Рабочее место учащегося (26 шт.), рабочее место преподавателя (2 шт.), рабочее место учебного мастера (1 шт). Имеется Wi-Fi сеть интернет.	Не требуется для имеющегося оборудования

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); Adobe Reader (Adobe Software License Agreement).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Учебно-научный информационный библиотечный центр РУДН	http://lib.rudn.ru/
ЭБС РУДН	http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web
ЭБС "Университетская библиотека ONLINE"	https://www.youtube.com/channel/UCnTxPyvJalu5mIGR1i3Mmqw/playlists?sort=dd&flow=list&view=1
Телекоммуникационная учебно-информационная система (ТУИС) РУДН	http://esystem.pfur.ru/course/view.php?id=998
Портал фундаментального химического образования России	http://www.chemnet.ru
Научная электронная библиотека eLibrary.ru	http://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Химическая энциклопедия	http://www.chemport.ru

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. **А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко** Физическая химия. М. Высшая школа, 2003. - 527 с.
2. **Н. С. Кудряшева, Л.Г.Бондарева** ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ Учебник и практикум для прикладного бакалавриата, 2019, Издательство: М.:Издательство Юрайт, 379 стр. <https://biblio-online.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-431892>
3. **Н.Ю. Исаева, Р.Е. Сафир, И.Г. Братчикова, М.В. Шляхова** Физическая химия. Краткие основы теории. Примеры и задач: Учебное пособие - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 195 с. :http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=470863&idb=0

б) дополнительная литература

1. **И.А. Симеохин** Физическая химия. Учебник для студентов геологических специальностей вузов. – М.: Изд-во МГУ, 2001
2. **Т.Ф. Шешко, М.А. Рябов, Е.Ю. Невская, Е.А. Сорокина**, Сборник основных формул по химии. (Краткий справочник студента) Изд-во: М. Аст-Астрель 2009 Учебное пособие.
3. **Т.Ф. Шешко, Н.Ю. Исаева, А.И. Пылинина, М.В. Шляхова** «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ» по курсу “Физическая и коллоидная химия” для студентов инженерного факультета, специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» РУДН, 2013. – с. 50
4. **В.В. Доливо-Добровольский** «Физическая химия геологических процессов». – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000
5. **Л.Ф. Павлова, В.В. Селюкова**. Физическая и коллоидная химия. – М.: Изд-во РУДН, 1992. -12

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Согласно учебному плану при изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия» предполагается проведение лабораторных работ, тестов и контрольных работ. В конце изучения дисциплины – промежуточный контроль в виде зачета. Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к этим видам работ и контроля.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (ТУИС) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

Подготовка к лабораторным работам

Лабораторная работа как вид учебного занятия проводится в специально оборудованных учебных лабораториях (аудиториях). Продолжительность – не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний обучающихся (их теоретической готовности к выполнению задания).

Прежде чем начать выполнение лабораторной работы, следует ознакомиться с соответствующим теоретическим разделом лекционного курса. Далее следует внимательно ознакомиться с описанием лабораторной работы и предложенной методикой, провести соответствующие расчеты, необходимо заранее их выполнить дома при подготовке к планируемой работе. До начала работы студент должен оформить лабораторную работу, выбрать соответствующие методы анализа, знать порядок работы на приборе.

При работе в лаборатории необходимо вести лабораторный журнал, в котором полностью отражается подготовительная и экспериментальная работа студента. Лабораторный журнал заполняется дома и дополняется экспериментальными данными, полученными непосредственно по ходу выполнения работы.

Правила оформления работы в лабораторном журнале

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Краткое теоретическое введение (основные законы и формулы, уравнения или графики, относящиеся к теме лабораторной работы).
4. Экспериментальная часть:
 - список реактивов и оборудования;
 - схема прибора или установки;
 - конкретное задание на лабораторную работу;
 - условия проведения эксперимента (температура, концентрации растворов, и т.д.);
 - результаты измерений в виде таблиц и графиков;
 - расчёты по экспериментальным данным;
 - оценка погрешности измерений.
5. Выводы или заключение о результатах данной лабораторной работы.
6. Ответы на вопросы к защите лабораторной работы.

Примечание. Результаты эксперимента должны быть подписаны лаборантом. Все записи в тетради должны быть выполнены чернилами, графики – на миллиметровой бумаге только карандашом. Каждый график должен быть озаглавлен и вклеен в тетрадь.

Все наблюдения при выполнении лабораторной работы необходимо сразу записывать в журнал. В случае лабораторных работ, связанных с измерениями и расчетами, в лабораторный журнал необходимо заносить подробные расчеты с размерностью вычисленных величин.

При оценке лабораторной работы учитывается полнота (степень) домашней подготовки, а также оформление отчета.

Оценки за выполнение лабораторных работ, результаты которых вносятся в Рабочую тетрадь студента, учитываются в рамках текущего контроля знаний обучающегося, который проводится за счет времени, отведенного рабочим учебным планом на изучение учебной дисциплины.

Правила написания и оформления контрольных работ и домашних заданий

Контрольные работы выполняются в отдельной тетради (или на листах формата А4), на обложке которой указаны название дисциплины, фамилию и инициалы, специальность, курс.

Перед каждой контрольной работой указывается номер контрольной работы, вариант задания, дата.

Контрольные работы выполняются чернилами черного, синего или фиолетового цвета. Условие каждой задачи необходимо записывать полностью.

Решение задачи начинается с составления краткого условия с использованием обозначений, принятых в дисциплине. Значения всех заданных величин должны быть выражены в единицах СИ и выписаны их числовые значения в виде столбика в кратком условии задачи. Идея решения задачи должна быть кратко обоснована с применением соответствующих законов, определений и положений. Величины, входящие в используемые формулы, должны быть пояснены. Ход решения задач следует пояснять с помощью схем или рисунков, выполненных карандашом при помощи линейки и других чертежных инструментов. Обозначения на чертеже и в тексте решения задачи должны иметь одинаковый вид.

Как правило, задачи следует решать в общем виде, т. е. в буквенном выражении, без вычисления промежуточных величин. Числовые значения подставляются только в окончательную (расчетную) формулу, определяющую искомую величину. Если эта формула не является выражением физического закона, то ее следует вывести на основе соответствующих теоретических сведений. После получения расчетной формулы необходимо ее проверить. Для этого нужно в эту формулу вместо символов физических величин подставить обозначения их единиц в СИ и убедиться, совпадают ли единицы левой и правой частей формулы. И только после этого подставить в расчетную формулу числовые значения величин и провести вычисления. Записать ответ.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Рабочая программа дисциплины разработана на кафедре физической и коллоидной химии факультета физико-математических и естественных наук в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент кафедры физической и коллоидной химии, к.х.н.



подпись

Т.Ф. Шешко

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии



А.Г. Чередниченко