МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Н. Тритенко
«29» _____11_____ 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки: 270800.62 – СТРОИТЕЛЬСТВО

Профиль подготовки: Водоснабжение и водоотведение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Факультет: заочного и дистанционного обучения

Кафедра: химии

Вологда
2013 г.

Составители рабочей программы
доцент кафедры химии,
кандидат биологических наук
(должность, уч.степень, звание)

_____ /Г.А. Тихановская /
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 4 от «26» 11 2013 г.

Заведующий кафедрой химии
«26» 11 2013 г. _____ /Г.А. Тихановская /
(подпись)

Рабочая программа одобрена Советом факультета экологии

Протокол заседания № 3 от «28» 11 2013 г.

Председатель методического совета

«28» 11 2013 г. _____ / Л.Г. Рувинова /
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета заочного и дистанционного обучения

«28» 11 2013 г. _____ /А.Н. Швецов/
(подпись)

И. о. заведующего кафедрой Водоснабжения и водоотведения

«28» 11 2013 г. _____ /Е.А. Лебедева/
(подпись)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» являются:

1. Овладение студентами в процессе обучения и воспитания общекультурными компетенциями.

2. Развитие у студентов целеустремленности, организованности и культуры мышления.

3. Сделать доступным для понимания целостности естественно-научной культуры, науки производства, рационального потребления и природопользования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу ООП ВПО, дисциплина по выбору изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение и освоение физики, химии, математики.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, включают следующее:

знать: основные химические законы, иметь представление о физических и физико-химических процессах;

уметь: составлять уравнения химических реакций;

владеть: методами расчета физико-химических процессов на границе раздела фаз в гетерогенных системах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные законы химии: стехиометрические законы, закон Авогадро, термодинамические и кинетические законы, электрохимические законы, строение атома и виды химической связи (ПК-1).

уметь: выявить химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; определять возможности и пути интенсификации химических процессов (ПК-2).

владеть: основными методами химической защиты производственного процесса и населения от возможных последствий аварий катастроф, стихийных бедствий (ПК-8), владеть основами технологических процессов, связанных с водоподготовкой и водоочисткой (ПК-10).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часов), в том числе в семестрах:

Семестр №	Трудоемкость					РПР, курсовая работа, курсовой проект	Форма промежуточной аттестации
	Всего		Аудиторная	СРС	Экз./ зачет		
	ЗЕТ	час.	час.	час.	час.		
7-8	2	72	Всего – 16, лекций – 8, лаб.работ – 8	52	4	Контрольная работа №1	зачет

№ п/п	Наименование темы	Кол-во недель	Трудоемкость							
			аудиторная работа, час				СРС, час			
			Всего	Лекция	Практ.	Лаб. раб.	Всего	Изучение мат-ла	КР, РГР, КПиКР	Текущий промежут.контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	**Тема: Общая характеристика коллоидных систем.** Характеристика коллоидных систем, коллоидная химия. Развитие коллоидной химии. Дисперсные системы, дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация по агрегатному состоянию дисперсной среды и дисперсной фазы. ***Знать*** основные структурные типы полимолекулярных частиц и их зависимость от окружаю-щей среды. ***Уметь*** ориентироваться в различных классификациях коллоидных систем. ***Владеть*** методами исследования полидисперсности коллоидных систем.	7	1	1	-	-	24	4	вып. контр.раб. 20	Тематическое тестирование
2	**Тема: Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.** Броуновское движение, диффузия; коэффициент поступательной и вращательной диффузии. Осмотическое давление в коллоидах. Диализ и ультрафильтрация; электроультрафильтрация. Седиментация и ультрацентрифугирование; константа седиментации; коэффициент дисимметрии. Полидисперсность и кривые распределения; седементационный анализ. Вязкость. ***Знать*** уравнения и законы, выражающие общность молекулярно-кинетических свойств коллоидов и низкомолекулярных систем. ***Уметь*** определять размеры коллоидных частиц на основании их молекулярно-кинетических свойств. ***Владеть*** методами исследования полидисперсности коллоидных систем.		1	1	-	-	4	4		Тематическое тестирование
3	**Тема: Поверхностные явления и адсорбция.** Оптические свойства коллоидных систем: светорассеивание, поглощение света, вращение плоскости поляризации, оптическая анизотропия. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности растворов. Ориентация молекул в поверхностном слое. Мономолекулярные слои, коэффициент растекания. Адсорбция на твердых поверхностях. Управление на твердых поверхностях. ***Знать*** характеристику гидрофильных и гидрофобных поверхностей, уравнение Лэнгмюра, физические основы		1	1	-	-	4	4		Тематическое тестирование

	и области применения. ***Уметь*** определять ориентацию молекул поверхностно-активных веществ в поверхностных слоях. ***Владеть*** методами измерения поверхностного натяжения, поверхностного давления и поверхностного потенциала.									
4	**Тема: Электрохимия коллоидных систем.** Двойной электрический слой. Строение коллоидной мицеллы. Электрокинетический потенциал, термодинамический потенциал, потенциал оседания, потенциал течения. Микроэлектрофорез, электрофорез на бумаге, электроосмос. Заряд поверхности частиц. ***Знать*** отличие термодинамического и электрокинетического потенциалов, понятия нулевой точки заряда, изоточки, солюбилизации. ***Уметь*** определять признаки коллоидных электролитов и характерные особенности этой группы веществ. ***Владеть*** методами измерения электрокинетического потенциала и расчета его величины.		1	1	-	-	4	4		Тематическое тестирование
5	**Тема: Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов.** Устойчивость лиофобных коллоидов с ионными адсорбционными слоями. Коагуляция лиофобных коллоидов электролитами. Порог коагуляции. Правила Шульце-Гарди. Лиотропные ряды. Концентрационная коагуляция. Нейтрализационная коагуляция. Потенциальные кривые. Антагонизм и синергизм ионов. ***Знать*** чем определяется агрегатная устойчивость лиофобных коллоидов, чем она отличается от кинетической устойчивости; в чем заключается пептизация и какими методами она осуществляется. ***Уметь*** использовать правила Шульце-Гарди для определения коагуляционной способности электролита. ***Владеть*** методами расчета порогов коагуляции электролитов.		3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование
6	**Тема: Эмульсии, пены, аэрозоли, гели.** Эмульсии прямые и обратные. Эмульгаторы. Обращение фаз. Пены. Флотация. Аэрозоли. Кинетическая устойчивость аэрозолей. Хрупкие гели, эластичные гели. Гели полиэлектролитов и белков. Мембраны. Диффузия в гелях. ***Знать*** основные факторы устойчивости разбавленных эмульсий, концентрированных эмульсий, пен и аэрозо-		3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование

	лей. ***Уметь*** определять оптические свойства аэрозолей с учетом маскирующей способности аэрозолей. ***Владеть*** методами получения и применения мембран с высокой ионизационной избирательностью.									
7	**Тема: Растворы высокомолекулярных веществ.** Термодинамическая устойчивость растворов высокомолекулярных веществ. Изменение теплосодержания и сольватация в растворах высокомолекулярных веществ. Сольватация, гидратация. Интегральная теплота растворения. Теплота разбавления. Парциальная или дифференциальная теплота растворения. ***Знать*** природу устойчивости растворов полимеров по сравнению с природой устойчивости растворов низкомолекулярных веществ и лиофобных коллоидов. ***Уметь*** определять условия самопроизвольного растворения полимеров и соотношение H и S, при которых оно выполняется. ***Владеть*** методами измерения молекулярной массы, размера и формы свернутых молекул полимеров в растворах.		3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование
8	**Тема: Твердые полимеры.** Основные состояния высокомолекулярных веществ. Конформация, потенциальный барьер вращения. Стеклообразное и жидкое состояния аморфных низкомолекулярных веществ. Высокоэластичные свойства полимера, гибкость. Термомеханические кривые. Основные типы макромолекул. ***Знать*** основные типы макромолекул, состояние в которых могут находится высокомолекулярные вещества. ***Уметь*** отличать аморфные полимеры от кристаллических, определять характерные особенности кристаллизации полимеров. ***Владеть*** методами определения механохимических изменений полимеров и возможными путями их использования.		3	1	-	2	5	5		Тематическое тестирование
	Итого:		16	8	-	8	56	36	20	зачет

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
1	2
1.	Тема: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ.
1.1.	Характеристика коллоидных систем, коллоидная химия.
1.2.	Развитие коллоидной химии.
1.3.	Дисперсные системы, дисперсная фаза и дисперсионная среда.
2.	Тема: МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ.
2.1.	Броуновское движение, диффузия
2.2.	Коэффициент поступательной и вращательной диффузии
2.3.	Осмотическое давление в коллоидах
2.4.	Диализ и ультрафильтрация; электроультрафильтрация.
2.5.	Седиментация и ультрацентрифугирование; константа седиментации; коэффициент дисимметрии.
2.6.	Полидисперсность и кривые распределения; седементационный анализ.
3.	Тема: ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И АДСОРБЦИЯ.
3.1.	Оптические свойства коллоидных систем: светорассеивание, поглощение света, вращение плоскости поляризации, оптическая анизотропия.
3.2.	Поверхностное натяжение
3.3.	Адсорбция на поверхности растворов
3.4.	Ориентация молекул в поверхностном слое
4.	Тема: ЭЛЕКТРОХИМИЯ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ.
4.1.	Двойной электрический слой.
4.2.	Строение коллоидной мицеллы
4.3.	Электрокинетический потенциал, термодинамический потенциал, потенциал оседания, потенциал течения.
4.4.	Микроэлектрофорез, электрофорез на бумаге, электроосмос.
5.	Тема: УСТОЙЧИВОСТЬ И КОАГУЛЯЦИЯ ЛИОФОБНЫХ КОЛЛОИДОВ.
5.1.	Устойчивость лиофобных коллоидов с ионными адсорбционными слоями.
5.2.	Коагуляция лиофобных коллоидов электролитами
5.3.	Порог коагуляции
5.4.	Правила Шульце-Гарди.
5.5.	Лиотропные ряды
5.6.	Концентрационная коагуляция.
6.	Тема: ЭМУЛЬСИИ, ПЕНЫ, АЭРОЗОЛИ, ГЕЛИ.
6.1.	Эмульсии прямые и обратные.
6.2.	Эмульгаторы.
6.3.	Обращение фаз.
6.4.	Пены.

7.	Тема: ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.
7.1.	Термодинамическая устойчивость растворов высокомолекулярных веществ.
7.2.	Изменение теплосодержания и сольватация в растворах высокомолекулярных веществ.
7.3.	Сольватация, гидратация.
7.4.	Интегральная теплота растворения
7.5.	Теплота разбавления.
7.6.	Парциальная или дифференциальная теплота растворения.
8.	Тема: ТВЕРДЫЕ ПОЛИМЕРЫ.
8.1.	Основные состояния высокомолекулярных веществ
8.2.	Конформация, потенциальный барьер вращения.
8.3.	Стеклообразное и жидкое состояния аморфных низкомолекулярных веществ.
8.4.	Высокоэластичные свойства полимера, гибкость
8.5.	Термомеханические кривые.
8.6.	Основные типы макромолекул.

5.2. Задания для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

5.2.1. Задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в виде зачета включают: тестовые задания (пример тестового задания прилагается), согласно результатам обучения и содержанию тем дисциплины.

5.2.2. Пример тестового задания, предлагаемый на зачете.

1. *Выберите один вариант ответа..*

Орбитальное квантовое число может принимать значения:

а) +1/2; б) 1,2,3,…, ∞; в) $-l, \ldots, 0, \ldots l$; г) 0, … , (n-1).

2. *Выберите один вариант ответа.*

Линейное строение имеет молекула, формула которой…

а) SO_2; б) BeF_2; в) H_2S; г) H_2O.

3. *Выберите несколько вариантов ответа.*

Кислотными являются оксиды…

а) магния; б) серы (IV); в) железа (II); г) азота (V).

4. *Выберите один вариант ответа..*

Молярная концентрация эквивалентов равна молярности для раствора:

а) $CaCl_2$; б) $ZnSO_4$; в) H_2SO_4; г) KNO_3.

5. *Выберите один вариант ответа.*

Сильным электролитом является раствор...

а) CH_3COOH; б) H_2S; в) H_2SO_4; г) HCN.

6. *Выберите один вариант ответа.*

В реакции

$2KMnO_4 + 5Na_2SO_3 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$ сульфит-ионы…

а) окисляются и восстанавливаются одновременно;

б) окисляются;

в) не изменяет окислительно-восстановительного состояния;

г) восстанавливаются.

7. *Выберите один вариант ответа.*

Раствор гидроксида натрия имеет pH = 13. Концентрация основания в растворе при 100%

диссоциации равна _____ моль/л

а) 0,005; б) 0,001; в) 0,1; г)0,01.

8. *Выберите один вариант ответа.*

В избытке щелочи **не растворяется**…

а) $Cr(OH)_3$; б) $Zn(OH)_2$; в) $Al(OH)_3$; г) $Mg(OH)_2$.

9. *Выберите один вариант ответа.*

Метод количественного анализа, основанный на измерении количества реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, называется…

а) физическим; б) колориметрическим;

в) титриметрическим; г) гравиметрическим.

10. *Выберите один вариант ответа.*

Метод анализа, основанный на зависимости массы преобразованного вещества от количества электричества, называется….

а) потенциометрией; б) полярографией;

в) кулонометрией; г) кондуктометрией.

11. *Выберите один вариант ответа.*

Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение, является…

а) кремниевая; б) хлорная; в) сернистая; г) угольная

12. *Выберите один вариант ответа..*

Полистирол получают полимеризацией…

а) $CH_2 = C(CH_3) – CH_3$; б) $CH_2= CH_2$; в) $C_6H_5CH= CH_2$ г) $C_6H_5C_2H_5$

13. *Выберите один вариант ответа.*

Полимеры, образующиеся в результате сшивки цепей при вулканизации и при получении термореактивных смол, называются…

а) сетчатыми; б) стереорегулярными; в) разветвленными; г) аморфными.

14. *Выберите один вариант ответа.*

Белок, который осуществляет перенос кислорода из легких к органам и тканям человека и животных, называется…

а) гемоглобин; б) протеин; в) альбумин; г)инсулин.

15. *Выберите один вариант ответа.*

Небольшому значению энтропии соответствует состояние воды…

а) $H_2O_{(ж)273K}$; б) $H_2O_{(тв)273K}$; в) $H_2O_{(тв)200K}$; г) $H_2O_{(г)398K}$;

16. *Выберите один вариант ответа.*

Для увеличения скорости прямой реакции $2SO_{2(г)}+O_{2(г)}\leftrightarrow 2SO_{3(г)}$ в 9 раз необходимо концентрацию SO_2 увеличить в _____ раз(а).

а) 18; б) 4,5; в) 3; г) 9.

17. *Выберите один вариант ответа.*

Для смещения равновесия в системе $MgO_{(т)} + CO_{2(г)} \leftrightarrow MgCO_{3(т)}$, $DrH^0 < 0$ в сторону продуктов реакции необходимо…

а) ввести ингибитор; б) понизить температуру;

в) понизить давление; г) ввести катализатор.

18. *Выберите один вариант ответа..*

Концентрация раствора глюкозы, кипящего при $100,78^0C$ (E_{H20} = 0,52 град·кг/моль), равна _____ моль/кг.

а) 0,5; б) 0,3; в) 1; г) 1,5.

19. *Выберите один вариант ответа.*

Согласно схеме гальванического элемента $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Pb^{2+} \mid Pb$, …

а) свинцовый электрод в процессе работы элемента растворяется;

б) цинк восстанавливается;

в) электроны движутся от свинцового электрода к цинковому;
г) цинковый электрод является анодом.

20. *Выберите один вариант ответа.*
Для получения 71г хлора электролизом водного раствора хлорида натрия (выход по току 100%) необходимо _____ граммов (а) чистой соли
а) 117; б) 146,25; в) 29,25; г) 234.

6. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Характеристика коллоидных систем.
2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
3. Поверхностные явления и адсорбция.
4. Электрохимия коллоидных систем.
5. Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов.
6. Эмульсии, пены, аэрозоли, гели.
7. Растворы высокомолекулярных веществ.
8. Твердые полимеры.
9. Комплексонометрия.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Библиографическое описание по ГОСТ 1	Кол-во экземпляров в библиотеке ВоГТУ 2	Наличие литературы на кафедре и в других библиотеках 3
Основная литература 1. Глинка, Н. Л. Общая химия / Н. Л. Глинка; под ред. А. И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М. : Интеграл-Пресс , 2006 . - 727 с.	50	-
2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка, под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной . - Изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс , 2006 . - 240 с.	49	-
Дополнительная литература 1. Введение в химию окружающей среды: пер. с англ./ Дж.Андруз, П. Бримблекумб, Т. Джикелз, П.Лисс. - М.: Мир, 1999. – 271с.	-	-
2. Артеменко, А.И. Органическая химия: учебник для строит. специальностей вузов / А.И. Артеменко. – Изд. 5 –е, испр.. – М.: Высш. шк., 2002. – 559с.	70	-
Методическая литература 1. Химия: метод. указания к лаборатор. практикуму: ФЭ: специальность 280103. Ч. 1/[сост.: Г.А. Тихановская, М.А. Данилова] . – Вологда: ВоГТУ, 2007. -36с.: ил.	24	-
2. Химия: метод. указания к лаборатор. практикуму: ФЭ: специальность 280103. Ч. 2/[сост.: Г.А. Тихановская, М.А. Данилова] . – Вологда: ВоГТУ, 2007. -39с.: ил.	32	-
3. Тихановская, Г. А. Химия : учеб. пособие / Г. А. Тихановская, Г. Г. Сердюкова . - Вологда : ВоГТУ , 2008 . - 155 с.	31	-
Программное обеспечение и Интернет-ресурсы 1. Сайт о химии. – Режим доступа: http://www.xumuk.ru/		

Ответственный за библиографию Баш. / Башабон И.И.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация тем
1	2	3
1.	PH-метр	2, 5
2.	Термостат жидкостной LOIP	7
3.	Весы ВЛР-200	1-6
4.	Барометр	2, 3
5.	Весы Т-1000	8
6.	Микроскоп МБС-9	6
7.	Калориметр КФК-2МП	7,
8.	Селективные электроды	3, 8
9.	Аквадистиллятор АЭ 25МО	2
10.	Прибор для лабораторных работ «Биолат»	7
11.	Кондуктометр Hanna HI8733	2, 5
12.	Нефелометр НФО	8
13.	Печь муфельная СНОЛ-7.2/1100	5, 6

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, а также с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению «Строительство» и профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение» и согласно учебному плану указанного направления и профиля подготовки.