

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
Кафедра «Технология переработки нефти и полимеров»



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор

И.В. Макурин

01 \_\_\_\_\_ 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Химия»

основной профессиональной образовательной программы  
подготовки бакалавров по направлению:  
27.03.05 «Инноватика».

Форма обучения

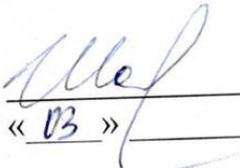
Заочная

Технология обучения

Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2017

Автор рабочей программы  
Зав. каф. ТПП, к.х.н., доцент

  
Шакирова О.Г.  
« 03 » 09 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
Романовская И.А.  
« 03 » 09 2016 г.

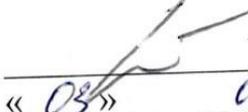
Заведующий кафедрой «Технология переработки нефти и полимеров»

  
Шакирова О.Г.  
« 03 » 09 2016 г.

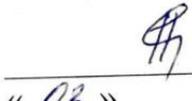
Заведующий кафедрой «Управление инновационными процессами и проектами»

  
Горькавый М.А.  
« 03 » 09 2016 г.

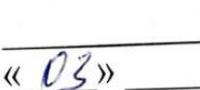
Декан электротехнического факультета

  
Гудим А.С.  
« 03 » 09 2016 г.

Начальник учебно-методического управления

  
Поздеева Е.Е.  
« 03 » 09 2016 г.

Декан факультета заочного и дистанционного обучения (ФЗДО)

  
Семибратова М.В.  
« 03 » 09 2016 г.

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1006 от 11 августа 2016 г. основных профессиональных образовательных программ подготовки бакалавров по направлению: 27.03.05 «Инноватика».

### 1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Химия							
Цель дисциплины	Предметом дисциплины «Химия» являются вещества, их свойства, превращения и закономерности их сопровождающие. Цели дисциплины: изучение основных химических явлений; формирование научного мировоззрения и современного химического мышления; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной и классической химии; получение знаний и сведений, закрепление на практике и отработка навыков постановки и проведения химического эксперимента, обработки и анализа этих результатов.							
Задачи дисциплины	Задачи дисциплины: находить оптимальные условия для протекания химических процессов; описывать химизм основных химических процессов; овладеть приемами и методиками решения конкретных задач из различных разделов химии; выявлять взаимосвязи между отдельными химическими процессами.							
Основные разделы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные понятия и законы химии</li><li>2. Строение вещества</li><li>3. Основные закономерности химических реакций</li><li>4. Растворы и другие дисперсные системы</li><li>5. Электрохимические процессы</li><li>6. Элементы качественного и количественного анализа</li><li>7. Высокомолекулярные соединения</li></ol>							
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов							
		Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	Семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
1 сессия	4	0	6	0	89	9	108	

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

Дисциплина «Химия» нацелена на формирование части компетенции ОПК-7 «Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности».

В целях унификации на основании базовых компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по специальностям или направлениям подготовки, реализуемым в университете, была разработана следующая унифицированная дисциплинарная компетенция (УДК) по дисциплине «Химия» УДКх: УДКх – способность и готовность использовать в научной, познавательной и профессиональной деятельности основные химические законы и теории, оценивать строение и состав природных объектов, применять методы теоретического и экспериментального исследования, выявлять химические процессы, определять состояние химических систем.

Дисциплина «Химия» нацелена на формирование знаний, умений и навыков формирования компетенции УДКх в процессе освоения образовательной программы, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
УДКх Способность и готовность использовать в научной, познавательной и профессиональной деятельности основные химические законы и теории, оценивать строение и состав природных объектов, применять методы теоретического и экспериментального исследования, выявлять химические процессы, определять состояние химических систем.	31(УДКх-1) Знать: суть основных законов химии 32(УДКх-1) Знать: электронное строение атомов и молекул и Периодический закон Д.И. Менделеева 33(УДКх-1) Знать: основы теории химической связи в соединениях разных типов 34(УДКх-1) Знать: основные закономерности химических превращений 35(УДКх-1) Знать: электрохимические процессы 36(УДКх-1) Знать: свойства растворов	У1(УДКх-1) Уметь: проводить количественные расчеты в химических реакциях У2(УДКх-1) Уметь: определять термодинамические и кинетические параметры химических реакций У3(УДКх-1) Уметь: определять количественные характеристики растворов У4(УДКх-1) Уметь: применять химические законы для решения практических задач У5(УДКх-1) Уметь: использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений для решения профессиональных задач	Н1(УДКх-1) Владеть: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов Н2(УДКх-1) Владеть: основными методами исследования физических и химических явлений Н3(УДКх-1) Владеть: навыками практического применения законов химии

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения школьных дисциплин: Основы безопасности жизнедеятельности, Химия, Физика.

**Входные** знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения дисциплин, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Пререквизиты дисциплины

Название дисциплины	Знания, умения, навыки, необходимые для изучения дисциплины «Химия»
Химия	Знать основные классы неорганических веществ и их химические свойства
Физика	Знать основные законы и физические свойства веществ, уметь пользоваться справочными материалами
Основы безопасности жизнедеятельности	Соблюдать правила техники безопасности

**Выходные** знания, умения, навыки и компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплины «Химия» используются при изучении дисциплин, перечисленных в таблице 3.

Таблица 3 – Постреквизиты дисциплины

Название дисциплины	Знания, умения, навыки, сформированные на дисциплине «Химия»
Все специальные технологические дисциплины	Знание представлений о закономерностях химических процессов в профессиональной научно-исследовательской и производственной деятельности. Умение теоретически обосновывать результаты физико-химических закономерностей с целью доказательства достижения поставленных профессиональных задач. Навыки работы в коллективе.

### 4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108(3 з.е.)
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	10
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	89
Промежуточная аттестация обучающихся	9 часов

### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 5 – Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>					
Основные законы химии. Основные классы неорганических соединений	лекция	1	Традиционная	УДКх	З1(УДКх-1)
Вводное занятие. Техника безопасности. Закон эквивалентов	лабораторная работа	1	Интерактивная	УДКх	У4,5(УДКх-1) Н1,2(УДКх-1)
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекции	1	-	-	-
	Лабораторные работы	1	-	-	-
	Практиче-	-			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	ские работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	17	-	-	-
<b>Раздел 2. Строение вещества</b>					
Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь. Строение вещества	лекция	1	Традиционная	УДКх	31,2(УДКх-1)
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	Лекции	1	-	-	-
	Лабораторные работы	-	-	-	-
	Практические работы	-	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
<b>Раздел 3. Основные закономерности химических реакций</b>					
Химическая термодинамика и кинетика. Химическое равновесие	лекция	1	Традиционная	УДКх	31,2,3(УДКх-1)
Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Катализ	лабораторная работа	1	Интерактивная	УДКх	У2,4(УДКх-1) Н1,2(УДКх-1)
<b>ИТОГО по разделу 3</b>	Лекции	1	-	-	-
	Лабораторные работы	1	-	-	-
	Практические работы	-	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Раздел 4. Растворы и другие дисперсные системы</b>					
Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Гетерогенное равновесие.	лекция	1	Традиционная	УДКх	З1,2,3(УДКх-1)
Растворы. Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей.	лабораторная работа	2	Интерактивная	УДКх	У2,3,4(УДКх-1) Н1,2(УДКх-1)
<b>ИТОГО по разделу 4</b>	Лекции	1	-	-	-
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Практические работы	-	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
<b>Раздел 5. Электрохимические процессы</b>					
Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз	лабораторная работа	2	Интерактивная	УДКх	У1,2,3,4(УДКх-1) Н1,2(УДКх-1)
<b>ИТОГО по разделу 5</b>	Лекции	-	-	-	-
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Практические работы	-	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>	Экзамен	9	-	-	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	Лекции	4	-	-	-
	Лабораторные работы	6	-	-	-
	Практические занятия	-	-	-	-
	Самостоя-	89	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Аттестация		0		
<b>ИТОГО:</b> общая трудоёмкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 34 часа					

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

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Химия», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным работам; подготовка лабораторного журнала, подготовка к защите лабораторной работы, подготовка к расчетно-графической работе. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение кафедры ТПП, которое расположено на сайте <https://knastu.ru/page/1342>, а также методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Общая и неорганическая химия» для студентов 1-го курса всех специальностей очной формы обучения / сост. Т.А. Куликова – Комсомольск – Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2011. – 12с.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на лабораторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины, так и проработку тем, осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине. Рекомендательный график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов очной формы обучения при 17-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>1 семестр</b>																		
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление журнала																2	2	4
Защита лабораторных работ	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	43
Выполнение расчетно-графической работы	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	42
<b>ИТОГО в 1 семестре</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>89</b>

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Таблица 8 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1. Основные понятия и законы химии 2. Строение вещества 3. Основные закономерности химических реакций 4. Растворы и другие дисперсные системы 5. Электрохимические процессы	УДКх-1	1. Лабораторная работа №1-4 (согласно таблице 5)  2. Расчетно-графическая работа  3. Экзамен	Выполнение, наличие записей в лабораторном журнале Устный опрос по теме  Расчетно-графическая работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала.  Выполнение 2-х экзаменационных вопросов в письменном виде.

Аттестация проводится в форме экзамена в 1 семестре.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 9).

Таблица 9 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оцени- вания	Критерии оценивания
1 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Выполнение и защита 4 лабораторных работ	На сессии	10 баллов * 4 работ = 40 баллов	Выполнение - 2 баллов/работа, оформление лабораторного журнала - 2 баллов/работа, устная защита (по вопросам) 6 баллов. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.
2	Расчетно-графическая работа	В течении семестра	20 баллов * 5 заданий = 100 баллов	Правильное решение задач (20 баллов/задача). Баллы уменьшаются пропорционально проценту правильности решения.
3	Экзамен	Экзаменационная неделя	50 баллов * 2 вопроса = 100 баллов	50 баллов - 91-100% от правильного ответа – высокий уровень знаний, умений и навыков; 40 баллов - 71-90% % от правильного ответа – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 30 баллов - 61-70% от пра-

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				<p>вильного ответа – средний уровень знаний, умений и навыков;  20 баллов - 51-60% правильный ответ – низкий уровень знаний, умений и навыков;  10 баллов - 30-50% от правильного ответа – очень низкий уровень знаний, умений и навыков  0 баллов – нет ответа</p>
	<b>ИТОГО:</b>	-	240 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  Результаты рейтинговой системы контроля служат основанием для оценки в ведомость на экзаменационной неделе.  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 89 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  90 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

## Задания для текущего контроля

### 1. Лабораторные работы №1-4 (согласно таблице 5) – выполнение и оформление лабораторного журнала, а также наличие спецодежды (халата) обязательно.

Необходимый минимум информации в лабораторном журнале включает:

- дату;
- название работы;
- уравнения реакций;
- условия их проведения;
- в лабораторный журнал также вносятся предварительные расчеты, все экспериментальные данные (массы навесок, размеры аликвоты, объемы мерных колб и титрантов, концентрации растворов и т.д.), расчет результатов анализа и их статистическая обработка;
- окончательные выводы.

**2. Вопросы для защиты лабораторных работ** – выполнение обязательно. Тематические блоки вопросов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ А.

**3. Расчетно-графическая работа** – выполняется вне аудитории – выполнение обязательно. Примеры РГР представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

**4. Экзамен** – выполнение обязательно. Экзаменационные вопросы представлены в ПРИЛОЖЕНИИ В.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная литература

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 5-е изд., испр., 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа: Академия, 2003; 2001; 1998. - 744с. 53экз
2. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18 -е изд., перераб. и доп., 17-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 886с. 398экз
3. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка. –изд. стер.- М.: КноРус, 2011. – 240с.
4. Фролов, В.В. Химия : учебное пособие для вузов / В. В. Фролов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 543с. чз-2экз аб-65экз
5. Елфимов, В. И. Основы общей химии [Электронный ресурс] : учебное пособие/В.И. Елфимов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

## 8.2 Дополнительная литература

1. Коровин, Н.В. Общая химия : учебник для студентов вузов / Н. В. Коровин. - 9-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2007; 2004; 2000; 1998. - 557с. 31 экз
2. Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2004; 2002; 2000; 1997. - 528с. 97экз
3. Глинка, Н.Л. Общая химия: [Электронный ресурс]: электронный учебник / Н. Л. Глинка; под ред. В.А.ПУДКх-лова, А.В.Бабкова. - М.: Юрайт, 2011. - 1 электрон.опт.диск (CD-ROM).

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Википедия <http://ru.wikipedia.org>
2. Химический портал <http://www.ximuk.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.
8. Естественнонаучный образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Закон эквивалентов: Методические указания /Сост. В.В.Сазонов. Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т, 2002. – 8 с.
2. Комплексные соединения: Методические указания /Сост. В.В.Телеш. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2003. – 8 с.
3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.: методические указания к лабораторной работе по курсу «Общая и неорганическая химия» / сост. : Н. Д. Назаренко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. - 10 с.
4. Катализ: методические указания к лабораторной работе по курсу «Общая химия» / сост. Н.Д.Назаренко. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 8 с.
5. Растворы : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Общая химия» / сост. Н. Д. Назаренко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015, 7 с.
6. Жесткость воды: Методические указания к лабораторной работе по общей химии/ Сост. И.И. Золотарев. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2004. - 7 с.

7. Электролитическая диссоциация: методические указания к лабораторной работе по курсу «Общая и неорганическая химия» / сост. : В.В.Телеш – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. - 9 с.
8. Гидролиз солей: Методические указания /Сост. Н.В. Ремизова, Н.Д. Назаренко. Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2008. – 17 с.
9. Окислительно-восстановительные реакции: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Общая химия» / сост. И. И. Золотарев, Н. Д. Назаренко – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 10 с.
10. Электрохимическая коррозия металлов: Методические указания / Сост. И.И.Золотарев. - Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2008. - 12 с.
11. Электролиз: Методические указания /Сост. И.И.Золотарев. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2003. – 10 с.
12. p – элементы: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Общая и неорганическая химия» / сост. Т. А. Куликова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2016. – 10 с.
13. d – элементы: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Общая и неорганическая химия» / сост. Т.А. Куликова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2011. – 12 с.
14. Органические полимеры: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Общая химия» / сост. Г.М. Ремизов. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2004. – 11 с.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины «Химия» предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем: Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian, Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian, Браузер Mozilla Firefox или Браузер Google Chrome. Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных гос-

ударственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для реализации программы дисциплины «Химия» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 10.

Таблица 10 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
430/1	Лекционная	Доска лекционная.	Преподаватель имеет возможность проводить лекции
339/1	Лекционная	Доска лекционная.	Преподаватель имеет возможность проводить лекции
417/1	Мультимедийная аудитория, вместимостью 30 человек.	Современные средства воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, включающей тач-скрин доску, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.	Преподаватель имеет возможность проводить практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.
431/1	Лаборатория общей химии	химическая посуда, химические реактивы, измерительные и нагревательные приборы, комплект демонстрационных плакатов.	Проведение лабораторного практикума.

**Лабораторные работы**  
**Примеры заданий для защиты**

*По теме «Термохимия и термодинамика»*

1. Пользуясь значениями  $\Delta H_{f298}^0$ ,  $\Delta S_{f298}^0$ , найти  $\Delta G_{f298}^0$  реакции  $\text{SO}_3(\text{г}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ . Возможно ли самопроизвольное протекание этой реакции?
2. Второе начало термодинамики. Условия возможности его использования.

*По теме «Коррозия металлов»*

1. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых Fe будет выполнять роль анода в другом – катода. Написать уравнения реакций на аноде, катоде для каждого элемента.
2. Найти ЭДС гальванического элемента из вопроса № 1 для варианта, когда Fe выполняет роль анода, при условии, что катод находится в растворе, где  $[\text{Me}^{+4}] = 10^{-3}$  г-ион/л, а  $[\text{Fe}^{+2}] = 1$  г-ион/л.
3. Протекторная защита металлов от коррозии. Зоны разрушения. Примеры применения этого метода защиты.

*По теме «Закон эквивалентов»:*

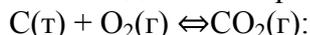
Дать определение понятию эквивалент. Определить эквивалентную массу серы в соединении  $\text{SO}_2$ .

*По теме «Жесткость»:*

Сколько граммов  $\text{HCl}$  пойдет на титрование 2 литров воды с временной жесткостью 2 мэкв/л?

*По теме «Скорость химической реакции»:*

Какой вид имеет выражение скорости прямой реакции



*По теме «Гидролиз солей»:*

Написать гидролиз карбоната натрия, указать реакцию среды.

*По теме «Fe, Co, Ni»:*

1. Какой реактив обнаруживает в растворе наличие ионов  $\text{Fe}^{+2}$ ?
  - 1) Желтая кровяная соль;
  - 2) Красная кровяная соль;
  - 3) Диметилглиоксим;
  - 4) Роданид аммония.
2. Достройка, какого энергетического подуровня происходит в атоме Ni?
  - 1) 4s
  - 2) 3p
  - 3) 3d
  - 4) 4p
3. В каком соединении степень окисления Co равна +3 ?
  - 1)  $\text{Fe}_2[\text{Co}(\text{CN})_4]$
  - 2)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$
  - 3)  $\text{Co}(\text{OH})_2$
  - 4)  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$
4. Какое из покрытий железа является анодным в нейтральной среде ?
  - 1) Свинцом
  - 2) Хромом
  - 3) Никелем
  - 4) Цинком.
5. Почему в семействе Fe наименее активным металлом является никель?
  - 1) Так как имеет самую низкую температуру плавления;
  - 2) Так как имеет наибольшую плотность;
  - 3) Так как имеет наиболее положительное значение электродного потенциала;
  - 4) Так как имеет наиболее высокий предел прочности.

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

## Вариант №1

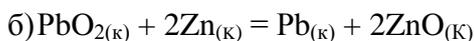
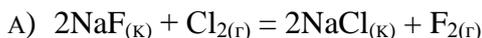
1. Определите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалентов фосфора, кислорода и брома в соединениях  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HBr}$ .

2. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 9 и 28. Покажите распределение элементов этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

3. Исходя из положения германия и технеция в периодической системе, составьте формулы мета- и ортогерманиевой кислот, и оксида технеция, отвечающие их высшей степени окисления. Изобразите формулы этих соединений графически.

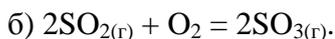
4. Вычислите количество теплоты, которое выделится при восстановлении  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  металлическим алюминием, если было получено 335,1 г железа. Ответ: 2543,1 кДж.

5. Вычислите  $\Delta G_{298}^0$  следующих реакций:



Можно ли получить фтор по реакции (а) и восстановить  $\text{PbO}_2$  цинком по реакции (б).  
Ответ: +313,94 кДж; -417,4 кДж.

6. Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям:



Как изменится скорость этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

7. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью  $1,178 \text{ г/см}^3$ . Ответ: 2,1 М; 4,2 н.

8. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза, происходящего при смешивании растворов  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{CrCl}_3$ . Каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты.

## Вариант №2

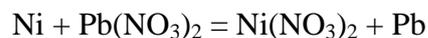
1. Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое вещество окисляется, какое — восстанавливается.

2. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $CuSO_4$ ; б)  $MgSO_4$ ; в)  $Pb(NO_3)_2$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

3. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению



Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если  $[Ni^{2+}] = 0,01$  моль/л,  $[Pb^{2+}] = 0,0001$  моль/л. Ответ: 0,064 В.

4. Какие соли обуславливают жесткость природной воды? Какую жесткость воды называют карбонатной, некарбонатной? Как можно устранить карбонатную, некарбонатную жесткость? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Полимером какого неопределенного углеводорода является натуральный каучук? Напишите структурную формулу этого углеводорода. Как называют процесс превращения каучука в резину? Чем по строению и свойствам различаются каучук и резина?

### Вариант 3

1. Восстановление одного из оксидов железа идет по схеме:  
 $\text{Fe}_3\text{O}_{4(\kappa)} + \text{Si}_{(\kappa)} \rightarrow \text{Fe}_{(\kappa)} + \text{SiO}_{2(\kappa)}$ . Возможен ли этот процесс при стандартных условиях? Ответ подтвердить расчетом.

	Δ H <sup>0</sup> <sub>298</sub> , кДж/моль	S <sup>0</sup> <sub>298</sub> , Дж/моль
Fe <sub>3</sub> O <sub>4(κ)</sub>	- 1117,7	151,46
Si <sub>(κ)</sub>	-	18,82
Fe <sub>(κ)</sub>	-	27
SiO <sub>2(κ)</sub>	-859,4	40

- 1) -601,1; 2) 712,8; 3) -599,73; 4) -7772,8.
2. При смешивании 2 моль вещества А с 2 моль вещества В в некотором объеме к моменту наступления равновесия в обратимой системе  $2\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons 4\text{D}$  образовалось 1,6 моль вещества Д. Чему равна константа равновесия? Ответ подтвердить расчетом.  
 1) 0,316; 2) 3,16; 3) 2,03; 4) 1,25.
3. Какой объем газа выделится, если к 400 мл раствора LiOH, титр которого равен 0,0024 г/мл была добавлена соль (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Ответ подтвердить расчетом.  
 1) 12,6л; 2) 0,96л; 3) 21,5л; 4) 0,896л.
4. Гидролизу подвергаются соли  
 1. ZnCl<sub>2</sub>; 2. Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 3. FeBr<sub>3</sub>; 4. CaBr<sub>2</sub>.

$\alpha_{\text{HBr}} = 0.899$ ;      $\alpha_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 0.0017$ ;      $\alpha_{\text{Ca(OH)}_2} = 0.78$ .

Указать правильный ответ уравнения реакции гидролиза.

- 1)  $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnOHCl} + \text{HCl}$      pH = 7;  
 2)  $\text{Cs}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CsOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$      pH > 7;  
 3)  $\text{FeBr}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeOHBr}_2 + \text{HBr}$      pH < 7;  
 4)  $\text{CaBr}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaOHBr} + \text{HBr}$      pH > 7.
5. Чему равна эквивалентная масса серы в соединениях:  
 1. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; 2. Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>; 3. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S; 4. H<sub>2</sub>S.  
 1) 16; 2) 5,3; 3) 8; 4) 8.

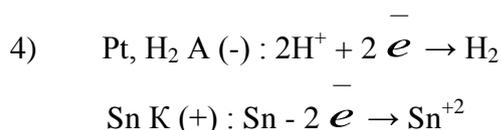
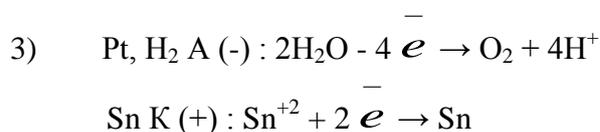
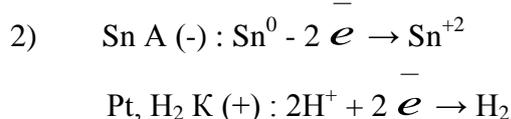
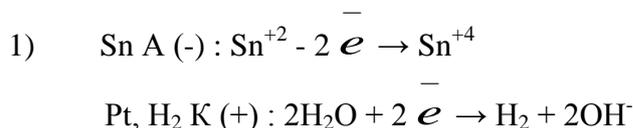
Ответ подтвердить расчетом.

### Вариант 4

1. Имеется ГЭ Sn  $10^{-5}$  г-ион/л Sn<sup>+2</sup> // [H<sup>+</sup>] =  $10^{-2}$  г-ион/л /H<sub>2</sub>, Pt  
Чему равна величина ЭДС такого элемента? Ответ подтвердить расчетом.

- 1) 0,1105В;    2) 0,169В;    3) 0,405В;    4) 0,287В.

2. Указать правильный ответ для процессов на электродах при работе ГЭ из вопроса № 1



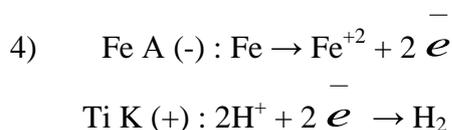
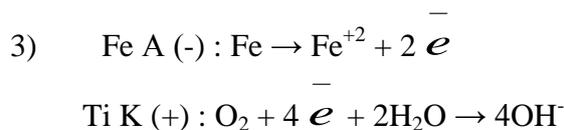
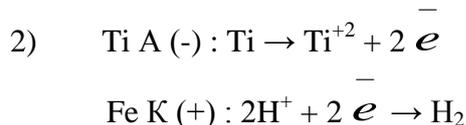
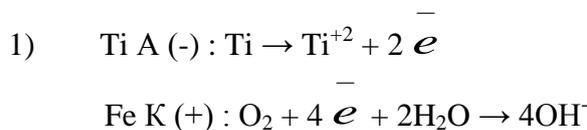
3. Почему атмосферная коррозия является электрохимической коррозией металлов?

- 1) Так как металл контактирует с парами H<sub>2</sub>O воздуха;  
2) Так как металл контактирует с кислородом воздуха;

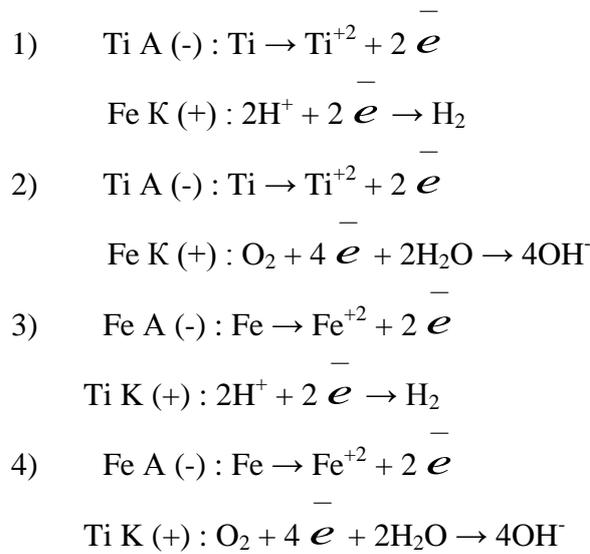
3) Так как металл контактирует с электролитом образованным при взаимодействии углекислого газа с влагой;

4) Так как металл контактирует с окислителем и электролитом.

4. Изделие из Ti с заклепкой из пассивированной стали, находится в морской воде. E<sub>Ti<sup>+2</sup>/Ti</sub> = +0,10В; E<sub>Fe<sup>+2</sup>/Fe</sub> = +0,17В. Указать правильный ответ электродных процессов.



5. Изделие из Ti с заклепкой из пассивированной стали, находится в растворе LiCl.  $E_{Ti^{+2}/Ti} = -1,63В$ ;  $E_{Fe^{+2}/Fe} = -0,35В$ . Указать правильный ответ электродных процессов.



6. В какой среде выгоднее использовать контакт Fe/Ti (смотри вопросы 4, 5)

- 1) В морской, так как ЭДС меньше.  
 2) В растворе LiCl, так как ЭДС меньше.  
 3) В морской, так как ЭДС имеет большее значение.  
 4) В растворе LiCl, так как ЭДС имеет большее значение.  
 Ответ подтвердите решением.

7. Расставить коэффициенты методом электронного баланса:  
 $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow KCl + CrCl_3 + Cl_2 + H_2O$ . Указать суммарное значение коэффициента для правой части:

- 1) 84;            2) 15;            3) 14;            4) 42.  
 Ответ подтвердить решением.

8. Указать правильный ответ  $m_{Э}$  окислителя из вопроса № 6 (ответ подтвердить решением)

- 1) 147;            2) 35,5;            3) 17,75;            4) 49.

## Экзаменационные вопросы

1. Строение атома. Теория Бора – Зоммерфельда.
2. Представление о квантах. Квантовые числа.
3. Емкость энергетических уровней, подуровней. Принцип Паули.
4. Представление о состоянии электрона в атоме. Атомные орбитали. Понятие об электронном облаке.
5. Строение электронных оболочек атомов. Правило Клечковского. электронные формулы.
6. Энергия ионизации; сродство к электрону, электроотрицательность, относительная электроотрицательность.
7. Периодический закон. Периодическая система элементов. Основные закономерности, выражаемые в системе.
8. Металлическая связь. Особенности свойства элементов с металлической связью.
9. Водородная связь. Комплементарность.
10. Донорно-акцепторная связь.
11. Законы термохимии. Энтальпия вещества, энтальпия химического процесса.
12. Энтальпия. Второе начало термодинамики.
13. Возможность и направление протекания химического процесса. Энергия Гиббса.
14. Скорость гомогенных химических реакций. Закон действующих масс.
15. Скорость гетерогенных химических реакций.
16. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
17. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
18. Химическое равновесие. Закон действующих масс для химического равновесия.
19. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
20. Электролитическая диссоциация. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Степень диссоциации.
21. Электролитическая диссоциация. Сильные электролиты. Состояние сильных электролитов в растворе. Кажущаяся степень диссоциации; активная концентрация ионов.
22. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение воды.
23. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
24. понятие об электродном потенциале. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный потенциал.
25. Гальванический элемент. Принцип работы. Процессы на электродах. ЭДС. Уравнение Нернста.
26. Гальванический элемент. Поляризация и деполяризация.
27. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электродные процессы в разных средах. Кислородная и водородная деполяризация.
28. Влияние кислорода на коррозионное разрушение металла.
29. Методы защиты металлов от коррозии.
30. Окислительно-восстановительные реакции.