

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем
(ИТС)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.16 Химия

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки специалистов

Направление подготовки: 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Самолетостроение»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018

Выпускающая кафедра: КиАТ

Кафедра-разработчик ПБЭиХ

Объем дисциплины 108/3 часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен во 2 семестре

Разработчик (и): Борисова Галина Николаевна, к.х.н., доцент

Нижний Новгород, 2018

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ «12» сентября 2016 г. № 1165, на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ: протокол № 8 от «19» апреля 2018 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от __21.05.2018_№_10__

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор, профессор Наумов В.И. _____

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС,
протокол от __22.05.2018__ №_7__

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № _____

Начальник МО _____ / Н.Р. Булгакова /
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ / Н.И. Кабанина /
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
7. Информационное обеспечение дисциплины	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	22
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	25
Лист актуализации рабочей программы дисциплины	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины «Химия» является формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация химических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- готовность студентов к использованию полученных при изучении дисциплины «Химия» знаний, умений, навыков и компетенций при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач;
- формирование навыков работы в химической лаборатории, проведения научного исследования, анализа результатов эксперимента;
- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;
- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная, научная литература, интернет-ресурсы).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Химия» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении химии, физики и математики в курсе средней школы. Для усвоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов, индексов и коэффициентов в химических уравнениях реакций; иметь представления об основных классах неорганических соединений; понимать различие между химическими и физическими явлениями; иметь представление об атомно-молекулярном учении; иметь навыки решения простейших расчетных задач.

Дисциплина «Химия» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с химией. Примером такой дисциплины является «Экология», где используются умения и навыки, полученные студентами при изучении химии и решении расчетных задач. В курсе химии закладываются основы понимания сущности и выявления причин протекания химических процессов, что в дальнейшем используется при изучении таких дисциплин, как «Материаловедение», «Термодинамика и теплопередача» и др.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Экология», «Материаловедение», «Термодинамика и теплопередача» и др.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ, что позволяет приобрести студентам навыки работы с химическими реагентами, посудой и

приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования в классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, а именно: а) самостоятельно подобрать реактивы для проведения той или иной реакции; б) объяснить, почему протекает одна реакция и не протекает другая, на первый взгляд, подобная реакция; в) предсказать практическое значение той или иной реакции и т.д.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Химия» направлен на:

- формирование компетенций в соответствии с ОП ВО по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение» (таблица 1).

Таблица 1- Формирование компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине указаны в таблице 2.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Таблица 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
				Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОК-1. Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры.	Знать: - основные понятия и законы химии; - основные закономерности протекания химических реакций; - химические свойства основных классов соединений; - структуру периодической системы; - основные положения теории электролитической диссоциации; - основы протекания электрохимических процессов; - справочную литературу для поиска свойств вредных веществ, меры работы с ними и технику безопасной работы; методы поиска данных по химии на интернет ресурсах.	Уметь: - определять степени окисления элементов в соединениях; - определять окислитель и восстановитель по значениям электродных потенциалов; - расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях; - давать названия соединений согласно правилам номенклатуры; - пользоваться литературой и справочниками по химии; - работать с реактивами и химической посудой.	Владеть: - навыками решения задач на химическое равновесие и энергетические эффекты реакций; - навыками грамотного оформления отчетов на основе наблюдений в ходе выполнения лабораторного практикума; - навыками обращения с химической посудой; - технологией поиска данных о свойствах веществ в справочной литературе и на интернет ресурсах.	Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для письменного экзамена (20 билетов) Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (20 билетов)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	В т.ч. по семестрам 1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	57	57
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	24	24
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	24	24
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 СЕМЕСТР									
ОК-1	Раздел 1 Введение. Основные законы химии								
	Тема 1.1 Введение. Основные законы химии	1				подготовка к лекциям 6.1.1 стр. 10-35; 6.2.1 стр.10-14	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 1.1 Определение эквивалентной массы металла		2		2	подготовка к ЛР [6.3.1] стр. 3-19			
	Лабораторная работа № 1.2 Сдача отчетов. Контрольная работа		2		2	оформление отчетов по результатам лабораторных работ [6.3.1] стр.3-19, подготовка к КР [6.3.1] стр.3-19	Коллоквиум		
	Итого по 1 разделу	1	4		4				
ОК-1	Раздел 2 Химическая термодинамика								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная рабога студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.1 Основные положения, элементы химической термодинамики и тепловые эффекты химических реакций	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (ст. 115-148); 6.2.1 (ст.45-56)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 2.1 Определение теплоты растворения и теплоты гидратации		2		2	подготовка к ЛР [6.3.2] стр. 40-42			
	Тема 2.2 Энтропия. Связь термодинамических параметров с направление и рабочими температурами химических процессов и фазовых переходов. Решение задач по разделу 2	1	2			подготовка к лекциям 6.1.2 (стр. 115-148); 6.2.1 (ст.45-56)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы Моделирование производственных процессов и ситуаций		
	Лабораторная работа № 2.2 Определение теплоты нейтрализации		2		1	подготовка к ЛР [6.3.2] стр. 43-44			
	Лабораторная работа № 2.3 Сдача отчетов. Контрольная работа		2		1	оформление отчетов по результатам лабораторных работ [6.3.2] стр.40-44, подготовка к КР [6.3.3] стр.3-9			
	Итого по 2 разделу	2	8		4				
ОК-1	Раздел 3 Кинетика химических процессов								
	Тема 3.1 Основные закономерности	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр149-201);			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная рабога студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	химической кинетики. Закон действия масс и энергия активации процесса. Стадийность и порядок реакции					6. 2.1 (ст.57-70)			
	Тема 3.2 Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Влияние температуры на скорость химической реакции	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 149-201); 6.2.1 (ст.57-70)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы Моделирование производственных процессов и ситуаций		
	Лабораторная работа № 3.1 Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Влияние температуры на скорость химической реакции		2		1	подготовка к ЛР [6.3.4] стр. 3-17, 33-37			
	Тема 3.3 Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (ст.149-201); 6.2.1 (ст.57-70)			
	Лабораторная работа № 3.2 Решение задач по теме 3. Сдача отчетов Контрольная работа		2		1	подготовка к КР [6.3.4] стр. 3-17, [6.3.3] стр. 10-31			
	Итого по 3 разделу	3	4		2				
ОК-1	Раздел 4 Растворы электролитов								
	Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр 204-243); 6.2.1 (ст.71-88)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	давление								
	Лабораторная работа № 4.1 Способы выражения концентраций. Приготовление раствора заданной концентрации. Лабораторная работа		2		1	подготовка к ЛР [6.3.5] стр. 46-53			
	Тема 4.2 Растворы электролитов. Основные характеристики электролитов. Реакция среды	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (ст. 204-243); 6.2.1 (стр.71-88)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 4.2 Лабораторная работа равновесия в растворах электролитов. Решение задач		2		1	подготовка к ЛР [6.3.5] стр. 26-32			
	Тема 4.3 Гетерогенное равновесие в растворах электролитов. Растворимость и произведение растворимости.	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 204-243); 6.2.1 (стр.71-88)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4.4 Гидролиз солей	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 204-243); 6.2.1 (стр.71-88)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Итого по 4 разделу	4	4		2				
ОК-1	Раздел 5 Окислительно-восстановительные реакции								
	Тема 5.1 Окислительно-восстановительные реакции	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 251-292); 6.2.1 (стр.89-95)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 5.1 Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции». Решение задач		2		2	подготовка к ЛР [6.3.6] стр. 3-35			
	Лабораторная работа № 5.2 Решение задач по теме 5. Сдача отчетов Контрольная работа		2		2	подготовка к КР [6.3.7] стр. 2-14			
	Итог по разделу 5	1	4		4				
ОК-1	Раздел 6 Электрохимия.								
	Тема 6.1 Химические источники тока (гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы) и принципы их работы. ЭДС и электрическая емкость химических источников тока	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 251-300); 6.2.1 (стр.96-110)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы Моделирование производственных процессов и ситуаций		
	Тема 6.2 Электродный потенциал. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Разновидность электродов	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 251-292); 6.2.1 (ст.96-110)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 6.1 «Гальванические элементы», «Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами».		2		2	подготовка к ЛР [6.3.8] стр. 36-48			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 6.3 Электролиз расплавов и водных растворов с растворимыми и инертными электродами	1				подготовка к лекциям 6.1.2 (ст. 5-30); 6. 2.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 6.4 Законы Фарадея. Напряжение разложения. Выход по току. Перенапряжение электродных процессов	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 251-292); 6.2.1 (стр.96-110)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 6.2 Сдача отчета. Решение задач по теме 6 Контрольная работа		4		2	Оформление отчета			
	Итого по 6 разделу	4	6		4				
	Раздел 7 Коррозия и защита металлов от коррозии								
	Тема 7.1 Основные виды коррозии. Типы коррозионных разрушений	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 310-317); 6.2.1 (ст.111-116)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 7.2 Химический и электрохимический механизмы коррозии металлов. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Методы защиты металлов от коррозии	1				подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 310-317); 6.2.1 (стр.111-116)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 7.1 Коррозия и защита металлов от коррозии		2		2		Моделирование производственных процессов и ситуаций		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа № 7.2 Решение задач по теме 7. Сдача отчетов		2		2	Оформление отчета по ЛР [6.3.9] стр. 3-38			
	Итог по разделу 7	2	4		4				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		17	34		24				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [3.1 – 3.9], представленных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
41-50	Отлично
31-41	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОК-1. Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры.	Не способен усвоить методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных, электрохимические методы получения физико-химических данных, методики решения термодинамических, кинетических и других задач химии	Слабо знает методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных, электрохимические методы получения физико-химических данных, методики решения термодинамических, кинетических и других задач химии	Знает методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных, электрохимические методы получения физико-химических данных, методики решения термодинамических, кинетических и других задач химии	Уверенно знает методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных, электрохимические методы получения физико-химических данных, методики решения термодинамических, кинетических и других задач химии

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1 Коровин Н.В. Общая химия: Учебник / Н.В. Коровин. - 8-е изд., стер. - М. : Высш.шк., 2007. - 557 с.; - 6-е изд., испр. - М. : Высш.шк., 2005. - 557 с.

6.1.2 Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб.пособие / Н.Л. Глинка. - М. : Кнорус, 2011. - 752 с.; изд.стер. - М. : КНОРУС, 2012. - 746 с.

6.1.3 Глинка Н.Л. Общая химия: Учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; Под ред.В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд., перераб.и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 898 с.

6.1.4 Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006. - 743 с.; - 6-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 743 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Галкин А.Л. Химия: учеб. пособие / А.Л. Галкин, В.К Османов // НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2013. – 180 с.

6.2.2 Мацулевич Ж.В. Химия: учеб. пособие / Ж.В. Мацулевич, А.Д. Самсонова, А.В. Борисов, О.Н. Ковалева // НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2020. – 159 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

6.3.1.1 Галкин А.Л. Основные понятия и законы химии: методические указания к практическим занятиям и лабораторным работам и индивидуальные задания по курсу общей химии для студентов нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.Л. Галкин, А.Д. Самсонова, Т.В. Сазонтьева // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2018. – 19с.

6.3.1.2. Наумов В.И. Элементы химической термодинамики в курсе общей химии: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулевич, Г.А. Паничева, Т.В. Сазонтьева / Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2010. – 49 с.

6.3.1.3. Борисова Г.Н. Основные закономерности протекания химических реакций: методические указания для проведения контрольных работ и коллоквиумов по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / Г.Н.Борисова, А.В. Борисов, Ю.В. Батталова, В.К. Османов // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. – 49 с.

6.3.1.4. Батталова Ю.В. Скорость химических реакций. Химическое равновесие: метод. указания для проведения лабораторных занятий по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов / Ю.В. Батталова, Г.Н. Борисова, А.В. Борисов, Ж.В. Мацулевич, В.К. Османов / Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2009. – 37 с.

6.3.1.5. Самсонова А.Д. Растворы электролитов: учебно-метод. пособие к практическим и лабораторным работам. Индивидуальные задания по курсу общей химии для студентов нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова, А.Л. Галкин, А.В. Борисов // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2020. – 33 с.

6.3.1.6. Самсонова А.Д. Окислительно-восстановительные реакции: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.Д. Самсонова, А.Л. Галкин, Т.В. Сазонтьева // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. - 36 с.

6.3.1.7. Борисов А.В. Контрольные задания по теме растворы: метод. указания для проведения текущего контроля по курсу общей химии и неорганической химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.В. Борисов, А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова / Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017. - 14 с.

6.3.1.8. Ковалева О.Н. Электрохимия: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / О.Н. Ковалева, Ю.В. Батталова, В.К. Османов, А.Д. Самсонова // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 52 с.

6.3.1.9. Наумов В.И. Коррозия и защита металлов от коррозии: Метод. указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии / В.И.Наумов, Ж.В.Мацулевич, Ю.В.Батталова // Н.Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2011. - 42 с.

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

6.3.2.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.
Дата обращения 23.09.2015.

6.3.2.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocht_rab.pdf?20.

6.3.2.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

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

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

7.1.1 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

7.1.2 Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

7.1.3 Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgass.ru/> - Загл. с экрана.

7.1.4 Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.5 Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.1.6 Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.7 Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7.1.8 Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	6260, 6261, 6264 учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Доска меловая - 3 шт. 2. Столы лабораторные (рабочее место студента) на 20 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.; 4. Вытяжные шкафы - 2 шт; 5. Оборудование для проведения лабораторных занятий по дисциплине химия: шкаф сушильный - 2 шт., электрохимические ячейки для измерения ЭДС химического элемента - 3 шт., электролизеры - 4 шт., выпрямители Б5-47 – 6 шт., рН-метры «ИПЛ-301» - 4 шт., калориметры – 4 шт., весы аналитические 4 шт., дистиллятор ДЭ-10 - 1 шт., колбонагреватели – 3 шт.; вольтметры цифровые В7-38 – 3 шт., весы технические – 2 шт., таблицы Менделеева- 4 шт., лабораторная химическая посуда и реактивы набор учебно-наглядных пособий	
2	6147 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных	1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 64 чел. 4. Персональный компьютер	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr. Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)		
3	6265 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Доска меловая - 1 шт; 2. Таблица Д.И. Менделеева - 1 шт. 3. Рабочее место преподавателя 4. Рабочее место студента - 42 чел.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *коллоквиум;*
- *контрольная работа;*
- *тест;*
- *отчет по лабораторным работам.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допускаются к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования.

Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, а именно:

- а) самостоятельно подобрать реактивы для проведения той или иной реакции;
- б) объяснить протекание одной реакции и не протекание другой, на первый взгляд подобной, реакции;
- в) предсказать практическое значение той или иной реакции и т.д.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается рисунок и описание установки, таблица численных результатов, вычисления и выводы.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения контрольных работ

При изучении курса «Химия» проводится 6 контрольных работ.

В контрольную работу № 1 входят вопросы по основным законам химии: вариант 1 - 20 (по выбору преподавателя) из методических указаний: А.Л.Галкин, А.Д.Самсонова, Т.В. Сазонтьева «Основные понятия и законы химии» НГТУ, г. Нижний Новгород, 2018. 20 с.

В контрольную работу № 2 входят вопросы по химической термодинамике: вариант 1 - 28 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Г.Н.Борисова, А.В. Борисов, Ю.В. Батталова, В.К. Османов Основные закономерности протекания химических реакций. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. – 49 с.

В контрольную работу № 3 входят вопросы по следующим темам: скорость химических реакций, химическое равновесие, влияние температуры на скорость химической реакции и т.д.: вариант 1-27 (по выбору преподавателя) из методических

указаний: Г.Н. Борисова, А.В. Борисов, Ю.В. Батталова, В.К. Османов Основные закономерности протекания химических реакций. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. – 49 с.

В контрольную работу № 4 входят вопросы по следующим темам: способы выражения концентрации растворов; стехиометрические расчеты: вариант 1-30 (по выбору преподавателя) из методических указаний: А.В. Борисов, А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова Контрольные задания по теме растворы. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017. -14 с.

В контрольную работу № 5 входят вопросы по теме окислительно-восстановительные реакции: вариант 1-30 (по выбору преподавателя) из методических указаний: А.Д. Самсонова, А.Л. Галкин, Т.В. Сазонтьева // Окислительно-восстановительные реакции. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 36 с.

В контрольную работу № 6 входят вопросы по темам: гальванические элементы, электролиз, электродный потенциал, водородный электрод, уравнение Нернста: вариант 1-30 (по выбору преподавателя) из методических указаний: О.Н. Ковалева, Ю.В. Батталова, В.К. Османов, А.Д. Самсонова. Электрохимия. Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 52 с.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [3.1 – 3.13], представленных в п. 6.3.

Примеры типовых заданий:

11.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Занятие № 4.4 (2 часа)

Окислительно-восстановительные реакции. Решение задач

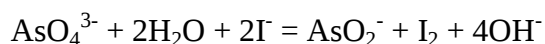
1. Индивидуальное решение задачи по окислительно-восстановительным реакциям (по выбору преподавателя из методических указаний к лабораторным и практическим занятиям: Самсонова А.Д., Галкин А.Л., Сазонтьева Т.В. «Окислительно-восстановительные реакции» Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 36 с.)

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ:

1. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях



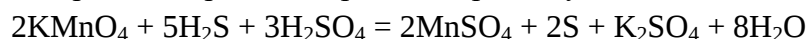
2. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях



3. Вычислите константу равновесия реакции



4. Определите направление реакции при стандартных условиях



5. Методом ионно-электронных уравнений подберите коэффициенты в следующих окислительно-восстановительных реакциях. Укажите окислитель и восстановитель. Какой из элементов окисляется, какой восстанавливается?

- 1) $\text{Al} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Al} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KBiO}_3 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

6. Методом электронно-ионных уравнений составьте полные уравнения реакций, учитывая, что либо окислитель, либо восстановитель являются также и средой. Обоснуйте на основании стандартных окислительно-восстановительных потенциалов возможность протекания данных реакций.

- 1) $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц}/\rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц}/\rightarrow \text{Br}_2 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц}/\rightarrow \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц}/\rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц}/\rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

9. Окислительно-восстановительная реакция выражается ионным уравнением. Укажите, какой ион является окислителем, какой – восстановителем. Составьте ионно-электронные и молекулярные уравнения.

- 1) $\text{Bi} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Bi}^{+3} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Fe}^{+2} + \text{ClO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{+3} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Cr}^{+3} + \text{BiO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Bi}^{+3} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{SO}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{+3} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Cl}^- + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Mn}^{+2} + \text{H}_2\text{O}$

11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторное занятие № 1 (2 часа)

Определение эквивалентной массы металла

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Цель работы
2. Порядок выполнения работы
3. Обработка экспериментальных данных
4. Анализ результатов
5. Схема установки
6. Понятие химического элемента, эквивалентной массы.
7. Найти эквивалентную массу серы в соединениях H_2S ; SO_3 ; FeSO_4 ; CuSO_3 .
8. Сколько эквивалентов содержится в 200 г CaCO_3 ; в 400 г NaOH ?
9. Определить эквивалентную массу металла, если 0,4 г его вытеснили из воды 624мл H_2 при 470°C и 743 мм рт. ст.?
10. 0,36 г металла образуют 0,68 г оксида. Определить эквивалент металла.
11. Мышьяк образует два оксида, из которых один содержит 65,2 % (масс.) мышьяка, а другой – 75,7% (масс.) мышьяка. Определить эквивалентные массы мышьяка в обоих случаях. Написать формулы соответствующих оксидов.
12. Сформулировать закон эквивалентов, написать его математическое выражение.
13. Как определить эквивалент оксида, если известен эквивалент элемента, соединившегося с кислородом?
14. Найти эквивалентную массу марганца в соединениях: $\text{Mn}(\text{OH})_4$; K_2MnO_4 ; MnSO_4 .

11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

ЛЕКЦИЯ

Тема: Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ГРУППОВОГО ОБСУЖДЕНИЯ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ:

1. Что называют скоростью химической реакции?
2. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
3. Как зависит скорость химической реакции от концентрации реагирующих веществ? Напишите кинетическое уравнение реакции.
3. Что называют порядком реакции? Как экспериментально определяют порядок реакции по данному веществу?
4. Как скорость реакции зависит от температуры? Напишите уравнение Аррениуса. Каков физический смысл предэкспоненциального множителя? Какие экспериментальные данные необходимы для расчета энергии активации?
5. Обратимые реакции и химическое равновесие.
6. Какие факторы влияют на смещение равновесия обратимых реакций?
7. Как определить направление смещения равновесия при изменении внешних воздействий? Принцип Ле-Шателье.

11.1.4. Типовые тестовые задания

Тема «Элементы химической термодинамики и тепловые эффекты химических реакций»

1. При окислении 10,8 г серебра выделилось 1,58 кДж тепла. Найти энтальпию образования оксида серебра $\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{Ag}_2\text{O})$.
 - а) – 20,5 кДж/моль;
 - б) 31,6 кДж;
 - в) - 31,6 кДж/моль ;
 - г) 44,8 кДж .
2. Энтальпия образования аммиака ($\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{NH}_3)$) составляет – 46,19 кДж/моль. Какой объем азота (н.у.) вступит в реакцию, если выделится 18,41 кДж теплоты?
 - а) 4,46 л;
 - б) 4,46 м³;
 - в) 3,98 л;
 - г) 4,46 мл.
3. Определите изменение энергии Гиббса реакции $\text{CH}_{4(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} = \text{CH}_3\text{I}_{(\text{ж})} + \text{HI}_{(\text{г})}$ при стандартных условиях. Возможно ли протекание реакции (ст.у.)
 - а) $\Delta G^0_{\text{хр}} = 39,49 \text{ кДж}$, невозможно;
 - б) $\Delta G^0_{\text{хр}} = - 39,49 \text{ кДж}$, возможно;
 - в) $\Delta G^0_{\text{хр}} = - 43,8 \text{ кДж/моль}$, возможно;
 - г) $\Delta G^0_{\text{хр}} = 45,5 \text{ кДж}$, невозможно
4. Определите изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции при стандартных условиях. $\text{MnO}_{2(\text{к})} + 2\text{C}_{(\text{графит})} = \text{Mn}_{(\text{к})} + 2\text{CO}_{(\text{г})}$.
 - а) $\Delta G^0_{\text{хр}} = 192 \text{ кДж}$ в обратном направлении;
 - б) $\Delta G^0_{\text{хр}} = - 192 \text{ кДж}$, в прямом направлении;

в) $\Delta G^0_{\text{хр}} = 384 \text{ кДж/моль}$, в прямом направлении;

г) $\Delta G^0_{\text{хр}} = -259 \text{ кДж}$, в прямом направлении.

5. Реакция протекает по уравнению $\text{SiO}_{2(\text{к})} + 2\text{C}_{(\text{графит})} = \text{Si}_{(\text{к})} + 2\text{CO}_{(\text{г})}$. Определите изменение энтропии при ст.у. Объясните характер изменения $\Delta S^0_{\text{хр}}$.

а) $\Delta S^0_{\text{хр}} = 360,82 \text{ Дж/К}$; увеличивается, т.к. выделяется газ;

б) $\Delta S^0_{\text{хр}} = 360,82 \text{ Дж/К} \cdot \text{моль}$ увеличивается, т.к. образуется кремний;

в) $\Delta S^0_{\text{хр}} = -360,82 \text{ Дж/К}$ уменьшается, т.к. образуются более простые молекулы;

г) $\Delta S^0_{\text{хр}} = 0 \text{ Дж/К}$ не изменяется, т.к. не изменяется количество вещества в ходе реакции.

11.1.5. Типовые задания для контрольной работы

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ТЕМА «РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ»

Вариант №1

1. Плотность 26% раствора KOH равна $1,24 \text{ г/см}^3$. Сколько молей KOH содержится в 2л раствора?

2. Найти pH 0,001M раствора KOH, считая диссоциацию полной.

3. Определить концентрацию ионов водорода в 0,01M растворе H_2S , учитывая только первую ступень диссоциации, для которой $K_{\text{д}} = 1 \cdot 10^{-7}$.

4. Рассчитать степень диссоциации H_2S по первой ступени, если $K_{\text{д}} = 1 \cdot 10^{-7}$.

5. Можно ли приготовить 0,01M раствор CaF_2 , если произведение растворимости данной соли равно $4 \cdot 10^{-11}$?

6. Записать в молекулярном и ионно-молекулярном виде уравнение реакции $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Вариант №2

1. Какая масса NaOH содержится в 200мл 0,2M раствора?

2. Определить концентрацию ионов водорода в 0,01M растворе HCN, если $K_{\text{д}} = 6,5 \cdot 10^{-10}$.

3. Чему равна концентрация гидроксид-ионов в растворе, если pH=11.

4. Растворимость CaCO_3 при 35°C равна $6,9 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$. Вычислить произведение растворимости соли.

5. Записать в молекулярном и ионно-молекулярном виде уравнение реакции $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{KOH} \rightarrow$

6. Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза FeCl_3 и указать кислотность среды.

Вариант №3

1. Рассчитать процентную концентрацию 0,2M раствора HCl, приняв плотность раствора 1 г/см^3 .

2. Определить, в каком из растворов 0,01M HCl или 0,01M HCN pH среды больше? Ответ подтвердить расчетом.

3. Вычислить растворимость в моль/л и ПР $\text{Ni}(\text{CN})_2$, если в 500мл воды растворяется $2,09 \cdot 10^{-8} \text{ г}$ этой соли.

4. Определить концентрацию гидроксид-ионов в растворе, pH которого равен 8.

5. Можно ли приготовить раствор, содержащий одновременно $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и HCl. Ответ подтвердить реакциями в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

6. Записать молекулярное и ионно-молекулярное уравнение реакции гидролиза Na_2CO_3 .

Вариант №4

1. Рассчитать процентную концентрацию 0,1M раствора Na_2CO_3 , приняв плотность раствора равной 1 г/см^3 .

2. Определить концентрацию ионов водорода и pH в 0,001M растворе H_3BO_3 , учитывая только первую ступень диссоциации, для которой $K_{\text{д}} = 6,75 \cdot 10^{-10}$.

3. pH раствора равно 5. Определить концентрацию гидроксид-ионов.
4. Исходя из произведения растворимости карбоната бария, найти его массу, содержащуюся в 100мл насыщенного раствора.
5. Написать молекулярные и ионные уравнения между сульфидом натрия (Na_2S) и соляной кислотой.
6. Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза SnCl_2 и указать кислотность среды. Объяснить, почему при растворении таких солей как SnCl_2 и ZnCl_2 раствор подкисляют?

Вариант №5

1. Сколько граммов NaOH надо взять для приготовления 400мл 2М раствора?
2. Степень диссоциации угольной кислоты H_2CO_3 по первой ступени в 0,05М растворе равна $2,1 \cdot 10^{-3}$. Вычислить константу диссоциации по первой ступени.
3. Определить pH 0,05М раствора H_2CO_3 , учитывая диссоциацию только по первой ступени.
4. Определить концентрацию гидроксид-ионов в 0,01М растворе $\text{Ba}(\text{OH})_2$, для которого степень диссоциации равна 1.
5. Будет ли протекать реакция между растворами AgNO_3 и KBr ? Ответ подтвердить при помощи молекулярных и ионно-молекулярных уравнений.
6. Записать молекулярное и ионно –молекулярное уравнение реакции гидролиза NaClO .

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в тестовой и устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Химия»

Экзаменационный билет содержит 5 вопросов из разных тем курса.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 1

Кафедра ПБЭиХ

Дисциплина Химия

1. Защита металлов от коррозии. Металлические покрытия.
2. Скорость химических реакций.
3. По уравнению реакции $\text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(\text{г})}$ определить:
 - а) гомогенной или гетерогенной является данная система;
 - б) в каком направлении смещается равновесие процесса: при повышении давления; при нагревании ($\Delta H_{\text{х.р.}} = -88 \text{ кДж}$);
 - в) выражения констант K_p и K_c ; соотношение между K_p и K_c
4. Составить схему гальванического элемента, в котором протекает реакция $\text{Zn} + \text{Sn}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Sn}$. Написать катодный и анодный процессы, рассчитать ЭДС, если $[\text{Zn}^{2+}] = 0,0001$, $[\text{Sn}^{2+}] = 0,01$ (моль/л)
5. Определить pH 0,001М раствора HCl .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 2

Кафедра ПБЭиХ

Дисциплина Химия

1. Константа химического равновесия и зависимость её от температуры.
2. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии.
3. Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции $\text{AgNO}_3 + \text{KI} =$
4. Методом ионно-электронного баланса подобрать коэффициенты в уравнении реакции. Указать окислитель, восстановитель и направление протекания реакции $\text{KMnO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

5. Луженая железная пластина с нарушенным покрытием находится во влажном грунте. Составьте схему коррозионного гальванического элемента и запишите уравнения протекающих реакций.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 3

Кафедра ПБЭиХ

Дисциплина Химия

1. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
2. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
3. В контакте находятся Co и Mn. Составьте схему коррозионного гальванического элемента и запишите уравнения протекающих реакций, если изделие из этих металлов находится в кислой среде.
4. Вычислить растворимость (моль/л) в воде Ag_2CO_3 на основании значения ПР
5. Дана обратимая реакция $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$
В каком направлении сместится равновесие при:
а) добавлении катализатора;
б) увеличении общего давления;
в) увеличении концентрации $\text{NO}(\text{г})$? Ответы обосновать.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 4

Кафедра ПБЭиХ

Дисциплина Химия

1. Классификация реакций окисления-восстановления.
2. Гальванические элементы.
3. Во сколько раз увеличится скорость прямой реакции $\text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{г})$ при повышении давления в 4 раза?
4. Записать реакции, протекающие на электродах при работе гальванического элемента $\text{Ni} | \text{Ni}^{2+}, 0,01 \text{ моль/л} || \text{Cu}^{2+}, 1 \text{ моль/л} | \text{Cu}$. Записать уравнение токообразующей реакции, указать полярность электродов. Рассчитать э.д.с. элемента.
5. Оцинкованная железная пластина с нарушенным покрытием находится во влажной атмосфере. Составьте схему коррозионного гальванического элемента и запишите уравнения протекающих реакций.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 5

Кафедра ПБЭиХ

Дисциплина Химия

1. Механизм химической реакции. Простые и сложные реакции. Лимитирующая стадия. Гомогенные и гетерогенные химические процессы.
2. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация ОВР.
3. Рассчитайте растворимость CaCO_3 , если его ПР = $4,8 \cdot 10^{-9}$.
4. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в уравнении реакции. Укажите окислитель и восстановитель.
$$\text{NaCrO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
5. Записать реакции, протекающие на электродах при работе гальванического элемента $\text{Mn} | \text{Mn}^{2+}, 0,01 \text{ М} || \text{Ni}^{2+}, 0,1 \text{ М} | \text{Ni}$. Записать уравнение токообразующей реакции, указать полярность электродов. Рассчитать э.д.с. элемента.

11.3 Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

1. Основные законы химии (сохранение массы, постоянства состава, эквивалентов. Газовые законы (Авогадро, Менделеева-Клапейрона,...). Парциальные давления газов.. Закон эквивалентов. Основные понятия химии (атом, химический элемент, изотопы, молекула, ион, свободный радикал, моль и эквивалент).

Химическая формула. Абсолютные и относительные массы атомов. Атомная единица массы. Число Авогадро. Относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Эквиваленты различных классов веществ.

2. Термодинамическая система. Виды систем. Состояние системы. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Практическое применение этих величин. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Эндо- и экзотермические реакции.

Стандартные условия. Стандартные состояния. Стандартные энтальпии образования простых и сложных веществ. Энтропия и термодинамическая вероятность.

Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Второй закон термодинамики. Условие самопроизвольного протекания процессов и термодинамическое равновесие в изолированной системе. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания процессов и равновесия в закрытых системах. Фазовые равновесия. Энергетическая диаграмма реакции. Третий закон термодинамики. Абсолютная энтропия простых и сложных веществ. Энтропийные диаграммы индивидуальных веществ. Возрастание (убыль) энтропии в зависимости от строения веществ, при фазовых переходах и в химических реакциях. Связь энергии активации с тепловым эффектом. Обратимые и необратимые процессы. Условия изменения направления обратимых химических реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы. Температура инверсии реакции. Связь стандартной энергии Гиббса реакции с ее константой равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Стандартная свободная энергия Гиббса образования веществ и расчеты стандартных энергий Гиббса химических реакций.

3. Кинетика химических реакций. Средняя и мгновенная скорость реакции. Скорость гетерогенных реакций. Закон действия масс. Зависимость скорости от концентрации реагентов. Порядки реакции. Константа скорости. Энергия активации процесса. Активированный комплекс. Активные молекулы (распределение Максвелла). Энергия активации, переходное состояние и активированный комплекс на примере одностадийной реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель - их физический смысл. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ. Влияние катализатора на энергетический барьер прямой и обратной химической реакции. Катализ и химическое равновесие. Гетерогенный катализ и его особенности. Достоинства и недостатки этого вида катализа. Промежуточные соединения в гетерогенном катализе. Влияние катализатора на $E_{\text{акт}}$ и скорости прямой и обратной реакций. Принцип подвижного (динамического) равновесия Ле-Шателье. Обратимые реакции. Закон действия масс и константы равновесия K_c и K_p . Их соотношение для гомогенных газообразных и конденсированных систем. Механизм и стадийность реакций. Молекулярность (порядок) элементарных стадий и диаграммы $E_{\text{акт}}$ - путь многостадийной реакции. Лимитирующая стадия. Связь констант скоростей и энергий активации прямой и обратной химической реакции соответственно с константой равновесия и тепловым эффектом реакции. Особенности гетерогенного равновесия и математической записи констант равновесия гетерогенных химических реакций.

4. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Виды концентраций. Расчет степени диссоциации и pH растворов на примере слабых кислот и оснований. Диссоциация электролитов. Ионное произведение воды. Шкала кислотности. Нейтральные, кислые и щелочные растворы и их pH. Способы подкисления и подщелачивания водных растворов. Способы выражения концентраций. Ступенчатая диссоциация электролитов в растворах. Константы диссоциации кислот и оснований. Основные, кислые и средние соли.

Законы Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Гидролиз солей. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз.

Влияние температуры, разбавления и одноименных ионов на гидролиз солей. Константа гидролиза. pH среды при гидролизе солей. Сдвиг равновесия при гидролизе.

Гетерогенное равновесие осадок - насыщенный раствор трудно растворимого электролита. Механизмы растворения ионных кристаллов и полярных молекул. Движущая сила процесса растворения. Сольватация и гидратация. Тепловые эффекты растворения.

ПР. Условия осаждения и растворения электролитов. Насыщенные, пересыщенные и ненасыщенные растворы солей. Комплексные соединения. Диссоциация комплексных соединений.

5. Двойной электрический слой и механизмы возникновения скачка потенциала на границе раздела электрод/раствор. Водородный электрод. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Виды электродов и их окислительно-восстановительные потенциалы. Формула Нернста. Концентрационный элемент. Связь ЭДС с изменением энергии Гиббса и константой равновесия окислительно-восстановительных реакций. Гальванические элементы. Электролиз. Законы электролиза Фарадея. Число Фарадея. Выход по току. Перенапряжение. Электролиз с инертными и растворимыми анодами. Обоснование выбора электродных полуреакций на основе их электродных потенциалов. Виды коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Способы защиты металлов от коррозии

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
<i>не менее 100</i>	<i>не менее 20</i>	<i>90</i>

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТС

_____ Тумасов А.В.

подпись

ФИО

«___» _____ 20__ г.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

« _____ »

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 24.05.03 «Самолето-и вертолетостроение»

Специализация: Самолетостроение

Форма обучения: очная

Год начала подготовки:

Курс _____

Семестр _____

а) В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для **20__** г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «___» _____ 202__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Кораблестроение и авиационная техника» протокол № _____ «___» _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой
«Кораблестроение и авиационная техника» _____ «___» _____ 202__ г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Кораблестроение и авиационная техника» _____ «___» _____ 202__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «___» _____ 202__ г.