

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»  
РПД Б1.О.07 «Химия»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
В.В. Рожков  
«26» 08 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Химия**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **08.03.01 «Строительство»**

Профиль: **«Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года 11 месяцев**

Форма обучения: **заочная**

Год набора: **2020**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от «31» мая 2017 г. № 481

**Программу составил:**

канд. педаг. наук, доц.  \_\_\_\_\_ С.В. Слепченкова  
подпись ФИО

«24» июня 2020 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технологических машин и оборудования»

«29» июня 2020 г., протокол № 8

**Заведующий кафедрой «Технологических машин и оборудования»:**

 \_\_\_\_\_ М.В. Гончаров  
подпись ФИО

«02» июля 2020 г.

**Согласовано:**

**Заведующий кафедрой физики:**

 \_\_\_\_\_ канд. техн. наук, доц. Т.В. Широких  
подпись ФИО

«02» июля 2020 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами**

 \_\_\_\_\_ зам. начальника учебного управления Е.В. Зуева  
подпись ФИО

«02» июля 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** является подготовка к решению задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук по направлению бакалавриата 08.03.01 «Строительство» (профиль подготовки: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство) посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

### Задачи:

- изучить понятийный аппарат, основные теоретические положения и методы дисциплины,
- овладеть методами научного познания для объяснения химических явлений при работе оборудования;
- научить применять теоретические знания при решении практических задач;
- привить навыки проведения лабораторного исследования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Высшая математика.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Метрология, сертификация и контроль качества;

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Использует возможности соответствующего физико-математического аппарата при решении профессиональных задач	Знает: важнейшие химические понятия и основные законы химии; классификацию и номенклатуру неорганических соединений. Умеет: проводить расчеты по уравнениям химических реакций, оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы. Владеет: методами химических и математических расчетов; методами обработки полученных результатов.
	ОПК-1.2 Применяет методы анализа и моделирования при реше-	Знает: приемы осуществления простейшего химического эксперимента

	нии профессиональных задач	и способов обработки его результатов. Умеет: применять методы химических и математических расчетов; обрабатывать получаемые результаты. Владеет: методами химических и математических расчетов; методами обработки получаемых результатов.
	ОПК-1.3 Формулирует критерии использования теоретических и практических основ естественных и технических наук при решении профессиональных задач	Знает: важнейшие химические понятия и основные законы химии; Умеет: использовать теоретические и практические основы естественных и технических наук при решении профессиональных задач. Владеет: методами обработки получаемых результатов.
	ОПК-1.4 Определяет соотношение средств теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает: важнейшие химические понятия и основные законы химии; приемы осуществления простейшего химического эксперимента и способов обработки его результатов. Умеет: применять методы химических и математических расчетов; обрабатывать получаемые результаты. Владеет: методами химических и математических расчетов; методами обработки получаемых результатов.



**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия 4 шт. по 2 часа (8 часов): 1.1 Строение атома. Квантовые числа. 1.2 Энергетика химических процессов. 1.3 Электрохимические системы. Устройство и условия работы гальванических элементов. 1.4 Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.
2	Лабораторные работы 2 шт. по 2 часа (4 часа): 2.1 Гальванический элемент. Овладение методикой составления гальванических цепей и измерения напряжения гальванических элементов. 2.2 Коррозия металлов. Защита от коррозии. Изучение условий возникновения коррозионных микрогальванических элементов, явления поляризации и деполяризации при коррозии. Знакомство с некоторыми методами защиты металлов от коррозии.
3	Практические занятия 2 шт. по 2 часа (4 часа): 3.1 Электрохимические системы. Гальванический элемент. 3.2 Коррозия металлов. Защита от коррозии.
4	Расчетно-графическая работа по курсу «Химия»
5	Самостоятельная работа студентов (155 часов): <b>Самостоятельная работа по теме 1.</b> Номенклатура неорганических веществ. Классы веществ. Концентрация растворов. (15 часов) - изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 2.</b> Строение атома. Квантовые числа. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. (15 часов) - изучение материалов лекций, изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 3.</b> Химическая связь. Комплексные соединения. (15 часов) - изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 4.</b> Термодинамика. Энергетика химических процессов. (15 часов) - изучение материалов лекций, изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 5.</b> Химическая кинетика. (15 часов) - изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 6.</b> Растворы. Растворы электролитов. Растворы малорастворимых соединений. рН растворов. (15 часов) - изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 7.</b> Окислительно-восстановительные реакции. (15 часов) - изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 8.</b> Устройство и условия работы гальванических элементов. (17 часов) - изучение материалов лекций, изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к практическому занятию № 1, подготовка к лабораторной работе № 1. <b>Самостоятельная работа по теме 9.</b> Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. (15 часов) - изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчетно-графической работы. <b>Самостоятельная работа по теме 10.</b> Коррозия металлов. Методы защиты металлов от

	коррозии. (18 часов) - изучение материалов лекций, изучение темы по рекомендованной литературе, выполнение расчётно-графической работы. Подготовка к практическому занятию № 2, подготовка к лабораторной работе № 2.
--	--

**Текущий контроль:** Устный опрос по материалам лекций, решение задач на практических занятиях, письменный контрольный опрос по изученному теоретическому материалу и полученным практическим навыкам на практических и лабораторных занятиях.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Интерактивная лекция (лекция-визуализация) Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений. Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа)
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Допуск к лабораторной работе
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Примеры заданий для проведения текущего контроля «Электронная структура атомов и одноатомных ионов»

1. Сформулируйте основные принципы квантовой теории строения вещества (корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, волновая функция, атомная орбиталь, квантовые числа).
2. Каков порядок заполнения электронной оболочки атома? Сформулируйте принципы и правила, которые при этом используются. Запишите полную электронную формулу следующих атомов в порядке заполнения атомных орбиталей: а) Hg, б) Sb, в) Ag, г) Nd, д) Os.
3. Укажите атом с формирующим электроном а)  $3s^2$ , б)  $4p^5$ , в)  $3d^{10}$ , г)  $4f^2$ , д)  $5s^2$ . Опишите

его положение в периодической системе.

4. Что характеризует каждое из квантовых чисел? Укажите значения квантовых чисел для формирующего электрона а) Ti, б) K, в) As, г) Se, д) Cd.

5. Напишите полную электронную формулу атома а) Tc, б) Mn, в) Se, г) Ag, д) Ga, е) Pa, ж) V, з) Sb, и) Rb, к) Kг. К какому семейству он относится? Укажите его внешний, предвнешний слой, формирующий электрон, квантовые числа для электронов внешнего слоя и формирующего электрона.

6. Что такое валентность? Покажите распределение валентных электронов а) Se, б) Mn, в) Fe, г) Sn, д) Sm, е) Sr, ж) Tc, з) As, и) Br, к) Ti по квантовым ячейкам в возбужденном и невозбужденном состоянии и определите соответствующие значения валентности.

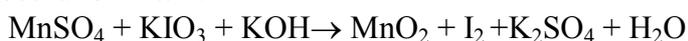
7. Что такое "провал" электрона? Почему он происходит? Какие валентности проявляют атомы этих элементов в невозбужденном и возбужденном состоянии? Покажите на примере а) Cu, б) Cr, в) Gd, г) Ag.

8. Дайте определения понятиям «энергия ионизации», «сродство к электрону», «электроотрицательность». Как меняются эти характеристики, а также радиус атома и металлические свойства у атомов элементов а) VII-A группы сверху вниз, б) III периода слева направо, в) II-A группы сверху вниз?

#### «ОВР», «Гальванический элемент».

1. Какие свойства могут проявлять  $Cl^{+7}$  и  $Cl^{+5}$ ? Ответ обоснуйте.

2. Подберите коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



3. Составить схему работы никель-кадмиевого гальванического элемента/условия стандартные/

4. Рассчитайте потенциал анода гальванического элемента, если катодом является никелевый электрод,  $a(Ni^{2+})=1$ ,  $n=2$ ,  $\Delta G^\circ_{298}(TOP) = -159$  кДж/моль.

5. Рассчитайте потенциал катода магний-цинкового гальванического элемента, если в результате его работы активность потенциалопределяющих ионов изменилась в 100 раз по сравнению со стандартными условиями.

6. Чему равна ЭДС медно-никелевого гальванического элемента (условия стандартные)?

а) 0,587 В

в) 0,087 В

б) 0,293 В

г) 0,036 В

7. Какое уравнение соответствует реакции, протекающей на аноде оловянно-никелевого гальванического элемента (условия стандартные)?

а)  $Sn \rightarrow 2e + Sn^{2+}$

в)  $Ni \rightarrow 2e + Ni^{2+}$

б)  $Sn^{2+} + 2e \rightarrow Sn$

г)  $Ni^{2+} + 2e \rightarrow Ni$

#### Перечень вопросов к экзамену по курсу «Химия»

1. Современные представления о строении атома, понятие орбитали. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное) спиновое, их физический смысл (на примерах).

2. Электронные формулы атомов. Принципы и порядок заполнения атомных орбиталей многоэлектронных атомов (принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского) (на примерах). Понятие о формирующем электроне.

3. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Основные свойства атомов (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительные свойства) и закономерности их изменения в группах и периодах. Периодический закон.

4. Химическая связь. Образование химической связи по методу валентных связей (на примере молекул типа  $Cl_2$ ,  $Li_2$ ,  $H_2S$ , ионов  $NH_4^+$ ). Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, полярность.

5. Ионная связь, ее особенности, механизм образования. Свойства веществ с ионной связью. Металлическая связь и общие свойства металлов.

6. Комплексные соединения: строение, классификация. Ступенчатая диссоциация комплексных соединений. Математическое выражение константы нестойкости комплексного иона. Виды связи в комплексных соединениях.

7. Гибридизация атомных орбиталей при образовании химической связи. Типы гибридизации. Пространственная структура и полярность молекул (на примерах  $BeF_2$ ,  $BCl_3$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ).

8. Понятие и предмет термодинамики. Понятие о параметрах и функциях состояния системы. Теплота и работа. Внутренняя энергия, энтальпия. Первый закон термодинамики.

9. Тепловой эффект реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из закона в термохимических расчетах (на примерах).

10. Энтропия как функция состояния системы. II и III законы термодинамики. Способы определения изменения энтропии в ходе химических реакций. Изменение энтропии при фазовых переходах. Стандартная энтропия образования соединения.

11. Определение направления и предела самопроизвольного протекания реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы. Свободная энергия Гиббса. Температура равновесия. Связь энергии Гиббса с константой равновесия.

12. Понятие о скорости и механизмах химической реакции. Закон действия масс для гомо- и гетерогенных реакций (на примерах). Зависимость скорости реакции от концентрации веществ, давления и объема системы, площади поверхности раздела фаз.

13. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Энергетические диаграммы хода экзо- и эндотермической реакции.

14. Окислительно-восстановительные процессы. Понятие об окислителе, восстановителе, окислении, восстановлении. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их обоснование с точки зрения строения атома (на примерах). Типы ОВР (с примерами). Метод электронного баланса (на примере).

15. Гальванические элементы: условия работы. ЭДС и напряжение. Способы расчета ЭДС. Устройство гальванического элемента Даниэля-Якоби, схема его работы, электродные процессы, токообразующая реакция. Шкала стандартных электродных потенциалов.

16. Электролиз солей (на примере электролиза раствора соли с растворимым анодом). Схема электролиза. Последовательность электродных процессов. Количественные закономерности электролиза (законы Фарадея, выход по току).

17. Коррозия металлов, ее виды. Условия протекания электрохимической коррозии. Схемы микрогальванических коррозионных элементов, уравнения анодных и катодных процессов (на примере). Водородная и кислородная деполяризация, условия ее усиления.

18. Металлические и неметаллические покрытия как метод защиты от коррозии. Схемы коррозионных элементов, возникающих при нарушении металлических покрытий (на примерах).

19. Сущность электрохимических методов защиты от коррозии (анодная, катодная, протекторная защита). Уравнения процессов, протекающих на анодных и катодных участках при электрохимической защите. Пассивность металлов. Легирование.

### Типовые экзаменационные задачи

1. Напишите полную электронную формулу атома хрома. К какому семейству он относится? Укажите его внешний электронный уровень, формирующий электрон, значения квантовых чисел для формирующего электрона, перечислите все его возможные валентности.
2. Запишите полную электронную формулу атома элемента с формирующим электроном  $4p^4$ .

Укажите все его возможные валентности и значения квантовых чисел для формирующего электрона.

3. Пользуясь таблицей электроотрицательностей, определите характер связей в молекуле серной кислоты и ее натриевой соли.

4. Укажите направление протекания процесса  $A=B+C$  при  $200^{\circ}\text{C}$ , если  $\Delta H^{\circ}_{\text{х.р.}} = -20 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta S^{\circ}_{\text{х.р.}} = -100 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ .

5. В реакции, протекающей в соответствии с термохимическим уравнением  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3 + 92 \text{ кДж}$  выделилось  $23 \text{ кДж}$  теплоты. Рассчитайте объем (л) затраченного водорода (н.у.).

6. Укажите температуру равновесия и тепловой эффект реакции:  $2A=B$ , если изменение энтропии в ходе этой реакции равно  $-20 \text{ Дж/К}$ , а стандартные энтальпии образования веществ  $A$  и  $B$  соответственно равны  $-5 \text{ кДж/моль}$  и  $-50 \text{ кДж/моль}$ .

7. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{NO}_{2(\text{г})}$  ( $k=0,2$ ,  $y=2$ ), если: а) увеличить объем системы в 2 раза; б) увеличить концентрацию  $\text{NO}$  в 2 раза; в) уменьшить температуру на  $30^{\circ}$ ?

8. Начальные концентрации реагирующих веществ в реакции  $4\text{NH}_{3(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{N}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  равны соответственно  $0,9$  и  $0,5 \text{ моль/л}$ . Определите скорость реакции к тому моменту, когда концентрация воды стала  $0,1 \text{ моль/л}$ . ( $k = 0,2$ ).

9. Куда сместится равновесие системы  $2A_{(\text{г})} + B_{(\text{г})} = C_{(\text{г})} + 3D_{(\text{г})}$  ( $\Delta H > 0$ ) и как при этом изменится константа равновесия, если а) увеличить давление в системе; б) уменьшить объем системы; в) повысим, температуру; г) увеличить концентрацию вещества  $B$ , д) ввести катализатор?

10. Рассчитайте величину константы равновесия для реакции  $\text{CH}_{4(\text{г})} + 2\text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ , если известно, что исходные концентрации метана и кислорода равны соответственно  $6 \text{ моль/л}$  и  $8 \text{ моль/л}$ , а к моменту наступления равновесия прореагировало  $50\%$  кислорода.

11. Подберите коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



12. Рассчитайте ЭДС железно-цинкового гальванического элемента при стандартных условиях и при изменении активностей потенциалопределяющих ионов в результате работы элемента в 10 раз по сравнению со стандартным значением. Составьте схему гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.

13. Составьте схему работы литиево-цинкового ГЭ, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС при стандартных условиях (двумя способами). Приведите график поляризационных кривых.

14. Составьте схему работы железно-водородного гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС (условия стандартные). Как будет изменяться рН среды в анодной и катодной зонах при его работе?

15. Рассчитайте потенциал катода гальванического элемента, если анодом является магниевый электрод ( $a_{(\text{Mg}^{2+})} = 1$ ),  $\Delta G^{\circ}_{298(\text{гор})} = -308,8 \text{ кДж/моль}$ ,  $n=2$ .

16. Рассчитайте время, необходимое для получения на железном изделии цинкового покрытия массой  $65 \text{ г}$  при прохождении тока силой  $4 \text{ А}$  через раствор сульфата цинка, если выход по току цинка равен  $50\%$ . Запишите уравнения процессов, протекающих на железном катоде (изделии) и цинковом аноде ( $\text{pH}=3$ ).

17. Какой металл можно использовать в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стального изделия ( $\text{pH} = 11$ )? Составьте обоснованную расчетом схему микрогальванического коррозионного элемента, запишите уравнения процессов.

18. Обоснуйте возможность протекания коррозии сплава серебра и меди в кислой среде ( $\text{pH} = 6$ ) на воздухе. Составьте схему МГЭ, запишите уравнения реакций, протекающих на анодных и катодных участках.

19. Какой металл будет разрушаться при коррозии латуни (сплав меди и цинка) в кислой среде на воздухе? (уравнение).

### ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ ПО КУРСУ «ХИМИЯ»

I. а) Укажите формулы по названиям: фосфат натрия, гидрокарбонат лития, хлорная кислота, нитрат гидроксомеди (II);

б) укажите формулы оксидов для указанных гидроксидов:  $Mg(OH)_2$ ,  $LiOH$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $Cu(OH)_2$ ;  $H_2SiO_3$ ,  $H_2CrO_4$ ,  $HClO$ ,  $H_3BO_3$ ;

в) напишите уравнения реакций с образованием указанных продуктов:

1)  $Ba(OH)_2 + HCl \rightarrow$  (средняя, основные соли);

2)  $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow$  (средняя, кислая соли);

г) напишите полные ионные и молекулярные уравнения по указанным сокращенным ионным: а)  $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$  б)  $Cr^{3+} + 3I^- \rightarrow CrI_3 \downarrow$ ;

д) составьте уравнения реакции, соответствующие следующим схемам превращений. Дайте названия исходных веществ и конечных продуктов:

1)  $Ca \rightarrow CaO \rightarrow CaSO_4 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2$

2)  $S \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow KHSO_3 \rightarrow K_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$ .

Уравнение превращения выделенных веществ написать в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

II. Для элементов  $^{10}B$ ,  $^{11}B$ :

1) укажите строение изотопов;

2) приведите полные, сокращенные электронные формулы: а) атома и б) иона  $B$  и  $B^+$ ;

3) по приведенной характеристике определите элемент:  $[ ]5s^1$ ;

4) напишите, какие значения принимают 4 квантовых числа элемента, определенного по электронной формуле а) для формирующего электрона; б) для электронов внешнего квантового слоя;

5) объясните периодичность изменения указанной характеристики атома: электроотрицательность.

III. 1. Укажите характер связей в молекуле  $K_2SO_4$ , для чего изобразите графическую формулу указанного соединения и рассчитайте  $\Delta E_0$  (разность электроотрицательностей) атомов, между которыми имеется химическая связь. Для ковалентной связи укажите направленность, полярность, кратность.

2. Объясните образование молекулы  $HCl$  по методу валентных связей, изобразите атомно-орбитальную схему молекулы.

3. Назовите комплексное соединение по формуле:  $Na_2[PtCl_4]$ . Для него укажите:

а) лиганды;

б) координационное число;

в) заряд комплексного иона и заряд комплексообразователя;

г) вид связи между внешней и внутренней сферами;

д) тип гибридизации комплексообразователя;

е) уравнение диссоциации соединения и внутренней сферы;

ж) выражение для константы нестойкости.

IV. 1. На основании агрегатных состояний веществ, участвующих в реакции, предположите, как должна меняться энтропия системы  $2H_2O_{(г)} = 2H_{2(г)} + O_{2(г)}$ .

2. Рассчитайте  $\Delta H^0_{298}$ ,  $\Delta S^0_{298}$ ,  $\Delta G^0_{298}$  указанной химической реакции и определите, какой (эндо- или экзотермической) является данная реакция, возможно ли протекание ее при стандартных условиях.

3. Рассчитайте температуру равновесия реакции и укажите, при каких температурах (больших или меньших  $T_p$ ) реакция будет протекать, и ее константа равновесия будет больше единицы.

4. Рассчитайте величину константы равновесия при  $T = T_p + 500$  К и сделайте вывод о направлении самопроизвольного протекания реакции при данной температуре.

**V. 1.** Запишите выражение закона действия масс (ЗДМ) для уравнения реакции  $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{ж}) + 2\text{NaOH}(\text{ж}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{Na}_2\text{HPO}_4(\text{ж})$ .

2. Выясните, изменение концентрации исходного вещества или продукта реакции известно по условию задачи, увеличилась она или уменьшилась.

3. Определите изменение концентраций исходных веществ  $\Delta C_{\text{исх}}$ .

4. Определите оставшиеся концентрации исходных веществ  $C_{\text{кон}}$ .

5. Принимая  $k = 0,2$ , а для гетерогенной реакции еще и  $S = 1$ , определите скорость реакции в данный момент времени ( $v_k$ ).

6. Укажите, как влияет изменение давления (объема системы) на изменение концентрации твердых, жидких и газообразных веществ.

7. По выражению ЗДМ определите, во сколько раз изменится скорость реакции при изменении давления или объема, указанного в условии.

**VI. 1.** Проставьте степени окисления элементов в исходных веществах и продуктах реакции  $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH}$ .

2. Укажите элементы, меняющие степень окисления в ходе реакции.

3. Составьте электронные уравнения реакций окисления и восстановления, укажите окислитель и восстановитель.

4. Проведите баланс электронов и найдите основные коэффициенты.

5. Проставьте найденные коэффициенты в уравнении реакции перед окислителем, восстановителем и продуктами их восстановления и окисления.

6. Исходя из баланса атомов, проставьте недостающие коэффициенты в левой и правой частях уравнения.

7. Докажите с точки зрения строения атома, какие свойства (окислительные, восстановительные или двойственные) может проявлять в реакциях Mn в веществе  $\text{KMnO}_4$ .

**VII. 1.** Исходя из значений стандартных электродных потенциалов, сделайте вывод, какой из электродов является анодом, какой – катодом.

2. Составьте схему работы гальванического элемента Zn, Ag.

3. Запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.

4. Рассчитайте  $\Delta G^\circ$  токообразующей реакции.

5. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента в стандартных условиях двумя способами: через разность потенциалов и через  $\Delta G^\circ_{\text{тор}}$ .

6. Рассчитайте потенциалы и ЭДС при изменении активности потенциалопределяющих ионов у электродов в результате работы элемента в 10 раз.

7. Изобразите график поляризационных кривых анодного и катодного процессов.

**VIII. 1.** Определите анодные и катодные участки: Железное изделие + протектор. При необходимости подберите нужный металл согласно заданию.

2. Выясните наличие возможных окислителей и рассчитайте их потенциалы при  $\text{pH}=4$ .

3. Обоснуйте возможность протекания электродных процессов окисления металла и восстановления окислителей.

4. Составьте схему образующегося коррозионного элемента.

5. Запишите уравнения электродных процессов.

6. Покажите на графике примерный ход поляризационных кривых анодного и катодного процессов.

7. Дайте развернутый обоснованный ответ на дополнительный вопрос: Почему меняется потенциал анодного процесса?

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено".

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине — экзамен на 1-м курсе.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоившему основную и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «эталонный».</p>
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «продвинутый».</p>
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответ-</p>

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	ствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённая:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории № 2 и № 3: лаборатория В-316 и В-318, расположенные по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

**Лаборатория химии № 2** – (15 рабочих мест) оборудование и реактивы для проведения химических экспериментов, мерная посуда, установки для изучения процесса коррозии, определения ЭДС гальванического элемента, рН-метр Эксперт 001, комплект оборудования для изучения количественных закономерностей электролиза.

**Лаборатория химии № 3** – (15 рабочих мест) оборудование и реактивы для проведения химических экспериментов, мерная посуда, установки для изучения процесса коррозии, определения ЭДС гальванического элемента, рН-метр Эксперт 001, комплект оборудования для изучения количественных закономерностей электролиза.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащённая:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащённое:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

### Программное обеспечение

- пакет Microsoft Office;
- текстовый редактор Microsoft Word;
- электронные таблицы Microsoft Excel.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

**для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература.

1. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию: учебник / Т.Г. Лупейко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Химический факультет. - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2010. - 232 с. - ISBN 978-5-9275-0763-4 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121>.
2. Егорова, О.А. Химия: учебное пособие / О.А. Егорова, О.В. Ковальчукова. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. - 156 с. - ISBN 978-5-209-03615-9 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116319>.
3. Коровин Н. В. Общая химия: учеб. для студентов вузов / Н. В. Коровин. – Изд. 6-е, испр. – М. : Высш. шк., 2005. – 556 с.

### Дополнительная литература.

1. Варенцов, В.К. Электрохимические системы и процессы: учебное пособие / В.К. Варенцов, Н.А. Рогожников, Н.Ф. Уваров. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 102 с. - ISBN 978-5-7782-1754-6 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228776>.
2. Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.И. Афонина. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 119 с. – ISBN 978-5-7782-2255-7. – Режим доступа: по подписке [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947>.
3. Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии: учебное пособие / А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. - 155 с. - ISBN 978-5-8353-1312-9 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232378>.
4. Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики: учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - М.: Проспект, 2015. - 156 с. - ISBN 978-5-392-16695-4 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=251659>.
5. Глебова Н. Б., Остапенко Л.Ф. Сборник задач и упражнений по курсу «Химия». – Смоленск: РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)», 2012. - 124 с.
6. Остапенко Л.Ф., Глебова Н. Б., Короткова Г. В. Словарь-справочник основных понятий и терминов по химии: учебно-методическое пособие. – Смоленск: РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)», 2009. - 188 с.
7. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Химия" : [метод. указ. для студентов обуч. по направлению "Электроэнергетика", "Теплоэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Оптотехника", "Электроника и микроэлектроника", спец. "Пищевая инженерия малых предприятий] / СФ МЭИ; сост. Л. Ф. Остапенко, Н. Б. Глебова, Г. В. Короткова. – Смоленск: СФ МЭИ, 2010. – 52 с.
8. Рабочая тетрадь по химии. В 2-х ч. Ч.1: методические рекомендации по курсу "Химия" / сост. Н.Б. Глебова, Г.В. Короткова. – [2-е изд.]. – Смоленск: СФ МЭИ, 2014. – 32 с.
9. Сборник лабораторных работ по химии / СФ МЭИ; сост. Н.Б.Глебова. – Смоленск: СФ МЭИ, 2014. – 68 с.

**Список авторских методических разработок.**

1. Слепченкова С.В. Комплект лекций по дисциплине «Химия» в формате мультимедийных презентаций расположен на кафедральных ресурсах в ауд. В 317.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10