

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.09.2026 11:09:58  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Химия**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
Специализация Электрический транспорт железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:  
зачеты 2

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                            | <b>2</b> |      | Итого |      |
|---------------------------------|----------|------|-------|------|
| Вид занятий                     | УП       | П    |       |      |
| Лабораторные                    | 4        | 4    | 4     | 4    |
| Практические                    | 4        | 4    | 4     | 4    |
| Конт. ч. на аттест.             | 0,4      | 0,4  | 0,4   | 0,4  |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС | 0,15     | 0,15 | 0,15  | 0,15 |
| В том числе электрон.           | 8        | 8    | 8     | 8    |
| Итого ауд.                      | 8        | 8    | 8     | 8    |
| Контактная работа               | 8,55     | 8,55 | 8,55  | 8,55 |
| Сам. работа                     | 59,6     | 59,6 | 59,6  | 59,6 |
| Часы на контроль                | 3,85     | 3,85 | 3,85  | 3,85 |
| Итого                           | 72       | 72   | 72    | 72   |

Программу составил(и):

*Сотова Н.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Химия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03  
Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-25-3-ПСЖДэт.plz.plx

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Электрический  
транспорт железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественные науки**

Зав. кафедрой Волон В.Т.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины является формирование общепрофессиональных компетенций по решению инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук на основе развития у обучающихся естественнонаучного мировоззрения; научного мышления; целостного представления о химических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи. |
| 1.2                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.3                                  | - Получение фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности;                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.4                                  | - Изучение химических явлений и законов химии, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.5                                  | - Выработка у обучающихся приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей химии, помогающих им в дальнейшем решать профессиональные задачи;                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.6                                  | - Ознакомление обучающихся с современной научной аппаратурой и выработка у обучающихся начальных навыков проведения экспериментальных исследований.                                                                                                                                                                                                                        |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О.16 |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1                                                                              | Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования                                  |
| ОПК-1.2                                                                            | Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач                                                                                           |
| ОПК-1.3                                                                            | Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений; проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1 Знать:</b>   |                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.1               | основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач;                                                                                                                                              |
| 3.1.2               | методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента                                                       |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.2.1               | использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач;                                                                                                                                         |
| 3.2.2               | применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты                              |
| <b>3.3 Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1               | навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач;                                                                                                                                 |
| 3.3.2               | навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                     |                |       |            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                           | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|                                               | <b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>                                                                                                                                    |                |       |            |
| 1.1                                           | Определение эквивалента и эквивалентной массы металла по водороду /Лаб/                                                                                                             | 2              | 2     |            |
| 1.2                                           | Расчет молярных масс эквивалента простых веществ и сложных соединений. Закон эквивалентов /Пр/                                                                                      | 2              | 2     |            |
|                                               | <b>Раздел 2. Основы химической термодинамики</b>                                                                                                                                    |                |       |            |
| 2.1                                           | Определение тепловых эффектов химических реакций /Лаб/                                                                                                                              | 2              | 2     |            |
| 2.2                                           | Расчет изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса химических реакций, направленность химических процессов. /Пр/                                                                 | 2              | 2     |            |
|                                               | <b>Раздел 3. Основы химической кинетики</b>                                                                                                                                         |                |       |            |
| 3.1                                           | Скорость химических реакций. Химическое равновесие /Ср/                                                                                                                             | 2              | 4     |            |
| 3.2                                           | Расчет зависимости скорости реакций от концентраций реагирующих веществ и температуры. Расчет константы равновесия реакций. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье /Ср/ | 2              | 4     |            |

|      |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|
|      | <b>Раздел 4. Периодическая система и систематика элементов. Строение атома. Основные характеристики элементов.</b>                                                                                       |   |      |  |
| 4.1  | Электронные формулы и электронные схемы атомов. Изменение свойств элементов по периодам и группам системы Менделеева /Ср/                                                                                | 2 | 4    |  |
|      | <b>Раздел 5. Химическая связь и строение молекул</b>                                                                                                                                                     |   |      |  |
| 5.1  | Электронноточечные и структурные формулы молекул. Дипольные моменты молекул /Ср/                                                                                                                         | 2 | 4    |  |
|      | <b>Раздел 6. Растворы</b>                                                                                                                                                                                |   |      |  |
| 6.1  | Определение концентрации раствора. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена /Ср/                                                                                                            | 2 | 4    |  |
| 6.2  | Расчет температур кипения и замерзания, осмотического давления растворов. Произведение растворимости и константы диссоциации электролитов. Расчет констант гидролиза солей и водородного показателя /Ср/ | 2 | 4    |  |
|      | <b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные процессы</b>                                                                                                                                                 |   |      |  |
| 7.1  | Окислительно-восстановительные реакции /Ср/                                                                                                                                                              | 2 | 4    |  |
|      | <b>Раздел 8. Электрохимические системы.</b>                                                                                                                                                              |   |      |  |
| 8.1  | Гальванические элементы<br>Электролиз /Ср/                                                                                                                                                               | 2 | 4    |  |
| 8.2  | Расчет эдс химических и концентрационных гальванических элементов. Законы Фарадея для процессов электролиза /Ср/                                                                                         | 2 | 4    |  |
|      | <b>Раздел 9. Коррозия металлов</b>                                                                                                                                                                       |   |      |  |
| 9.1  | Расчет защитного действия оксидных пленок, расчет коррозионной стойкости металлов /Ср/                                                                                                                   | 2 | 4    |  |
| 9.2  | Коррозия металлов и борьба с ней /Ср/                                                                                                                                                                    | 2 | 3    |  |
|      | <b>Раздел 10. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                 |   |      |  |
| 10.1 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                  | 2 | 4    |  |
| 10.2 | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                   | 2 | 4    |  |
| 10.3 | Выполнение контрольной работы /Ср/                                                                                                                                                                       | 2 | 8,6  |  |
|      | <b>Раздел 11. Контактная работа на аттестацию</b>                                                                                                                                                        |   |      |  |
| 11.1 | Контрольная работа /КА/                                                                                                                                                                                  | 2 | 0,4  |  |
| 11.2 | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                                               | 2 | 0,15 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

| 6.1.1. Основная литература                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                 |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Заглавие                                                    | Издательство, год               | Эл. адрес |
| Л1.1                                                                                                           | Н. В. Коровин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Общая химия: учебник для техн. вузов                        | М.: Высш. шк., , 2005           |           |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                 |           |
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Заглавие                                                    | Издательство, год               | Эл. адрес |
| Л2.1                                                                                                           | Глинка Н. Л., Рабиновича В. А., Рубиной Х. М.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для вузов | М.: Интеграл-Пресс, 2009        |           |
| Л2.2                                                                                                           | Н. Л. Глинка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Общая химия: учебное пособие для вузов                      | М.:Интеграл-Пресс, , 2004, 2003 |           |
| 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                 |           |
| 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                 |           |
| 6.2.1.1                                                                                                        | MS OFFICE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                             |                                 |           |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                 |           |
| 6.2.2.1                                                                                                        | Консультант плюс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                             |                                 |           |
| 6.2.2.2                                                                                                        | Гарант                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                                 |           |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |                                 |           |
| 7.1                                                                                                            | Лекционные и лабораторные работы проводятся в соответствии с расписанием занятий в лабораториях общей химии, включающей: сушильный шкаф, устройство для быстрого просушивания хим. посуды, штатив лабораторный (10 шт.), аквадистиллятор, бидистиллятор, барометр, весы электронные CASC UW620HV, комплект фоллий, аппарат Киппа, милливольтметр рН-150М и в учебно-исследовательской лаборатории, включающей: аппарат Киппа, барометр, бистиллятор, весы HR 60, колбонагреватель ПЭ41000М, милливольтметр рН-150М, печь муфельная, термоблок ПЭ-4030, хроматограф "Хроматек Кристал", электропечь СШОЛ. При проведении занятий используется проектор и экран. |                                                             |                                 |           |
| 7.2                                                                                                            | Для выполнения самостоятельной работы используется читальный зал библиотеки с выходом в Интернет.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                             |                                 |           |
| 7.3                                                                                                            | Для хранения лабораторного оборудования предусматривается спец.помещение .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                             |                                 |           |

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**«Химия»**

Направление подготовки / специальность

**23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Электрический транспорт железных дорог**

---

*(наименование)*

# О г л а в л е н и е

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *зачет (3 семестр – очное отделение, 2 курс – заочное отделение).*

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                               | Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач                                                                                           |
|                                                                                                                                                              | ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты |

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                    | Оценочные материалы<br>(семестр <u>2</u> , курс <u>1</u> ) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач                                                                                           | Обучающийся знает:<br>основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач                                                                                                                                                 | Тесты п. 2.1.1                                             |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся умеет:<br>использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач                                                                                                                                            | Задания п. 2.2.1                                           |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся владеет:<br>навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач                                                                                                                                  | Задания п. 2.3.1                                           |
| ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты | Обучающийся знает:<br>методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента                                                         | Тесты п. 2.1.2                                             |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся умеет:<br>применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты                                | Задания п. 2.2.2                                           |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся владеет:<br>навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов | Задания п. 2.3.2                                           |

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (задания) для оценки знаний в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                  | Образовательный результат                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач | Обучающийся знает:<br>основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач |

#### 2.1.1. Примеры тестовых заданий

1. Теплота образования вещества – это

- a) теплота образования 1 моля данного вещества из атомов в вакууме;
- b) тепловой эффект реакции образования 1 моля данного вещества из простых веществ;
- c) сумма энергий всех химических связей, входящих в состав молекулы данного вещества;
- d) тепловой эффект реакции разложения 1 моля данного сложного соединения на простые вещества;
- e) тепловой эффект реакции при постоянном давлении

2. Формулировка следствия из закона Гесса для расчета изменения энергии Гиббса химических реакций звучит следующим

- a) изменение энергии Гиббса реакции равно разности теплот образования и энтропий участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- b) изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;
- c) изменение энергии Гиббса реакции равно сумме энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- d) изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- e) ~изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования исходных и конечных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции

3. Энтальпией системы называется:

- a) тепловой эффект реакции при постоянном давлении;
- b) сумма внутренней энергии и энтропии системы;
- c) тепловой эффект реакции при постоянном объеме системы;
- d) разность энтропии системы и произведения давления на объем;
- e) сумма внутренней энергии системы и произведения давления на объем.

4. Следствие из закона Гесса для расчета тепловых эффектов химических реакций формулируется следующим образом:

- a) тепловой эффект реакции равен сумме тепловых эффектов отдельных стадий данной реакции;
- b) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;
- c) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- d) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- e) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных веществ – участников данной реакции и теплот сгорания исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции}

5. Эндотермической является реакция, для которой

- a)  $S = \text{const}$
- b)  $G > 0$
- c)  $H > 0$
- d)  $H < 0$

6. Сродство к электрону – это:

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

7. Под окислительными свойствами атома понимают:

- a) способность атома отдавать электроны;
- b) энергию, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) способность атома присоединять электроны;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

8. Что называется электроотрицательностью?

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

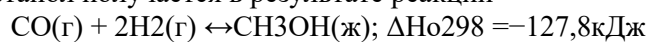
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

Обучающийся знает:

методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента

### 2.1.2. Примеры тестовых заданий

1. Метанол получается в результате реакции



- a) вправо;
- b) влево;
- c) вначале вправо, затем влево;
- d) не будет смещаться.

2. Как надо изменить давление в системе, чтобы скорость протекающей в ней реакции



- a) уменьшить в 2 раза ;
- b) увеличить в 6,4 раза ;
- c) уменьшить в 32 раза ;
- d) увеличить в 2 раза.

- 3 При кислотном титровании 50 мл раствора щелочи израсходовано 24 мл 0,5 М раствора серной кислоты. Сколько 0,5 М соляной кислоты потребовалось бы для той же цели?

  - a) 24 мл ;
  - b) 48 мл ;
  - c) 2,4 л;
  - d) 12 мл .
- 4 Для кислотно-основного титрования 30 мл раствора КОН потребовалось 12 мл 0,05 н. раствора кислоты. Определите процентную концентрацию раствора щелочи.

  - a) 0,11% ;
  - b) 0,02% ;
  - c) 0,125%;
  - d) 0,7% .
- 5 Потенциал водородного электрода при рН, равном 5, составляет:

  - a) - 0,295 В
  - b) 0,295 В
  - c) 0,059 В
  - d) 0,059 В}
- 6 Э.д.с. концентрационного гальванического элемента :Fe/FeCl<sub>3</sub>(3 н.)//FeCl<sub>3</sub>(0,001 М)/Fe равен

  - a) 0,059 В
  - b) 0,059 В
  - c) 0,18 В
  - d) 0,03 В
- 7 Какие реакции протекают при работе кислотного аккумулятора Pb/ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /PbO<sub>2</sub>?

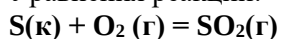
|                                                                           |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| a) {~A: PbO – 4e = Pb <sup>4+</sup>                                       | K: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 4e = PbO + 2 H <sub>2</sub> O              |
| b) ~A: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 4e = PbO + 2 H <sub>2</sub> O | K: PbO – 4e = Pb <sup>4+</sup>                                                     |
| c) =A: PbO – 2e = Pb <sup>2+</sup>                                        | K: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 2e = Pb <sup>2+</sup> + 2 H <sub>2</sub> O |
| d) ~A: PbO – 4e = Pb <sup>+</sup>                                         | K: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 2e = Pb <sup>2+</sup> + 2 H <sub>2</sub> O |
9. В каком направлении сместится равновесие гидролиза ZnSO<sub>4</sub> при увеличении рН?

  - a) в обратном
  - b) не сместится
  - c) вначале в обратном, затем в прямом
  - d) в прямом

Проверяемый образовательный результат:

### 2.2.1 Примеры заданий

- а) возможность самопроизвольного протекания процессов;
- б) предпочтительность той или иной реакции;
- в) количество тепла (кДж), которое выделится или поглотится при прохождении каждой реакции (н.у.).



Используйте для расчетов таблицу термодинамических характеристик веществ при стандартных условиях.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Задание 2. Определите для гальванического элемента (-) <math>Mg / 0,01M \text{ MgSO}_4 // 0,001M \text{ CuSO}_4 / Cu</math> (+)</p> <p>а) в кДж энергию химической реакции, превращающуюся в электрическую;<br/> б) напишите процессы на аноде и на катоде, реакцию, генерирующую ток;<br/> в) значение эдс. гальванического элемента</p> <p>Задание 3. Сколько граммов хлорида железа <math>FeCl_3</math> надо растворить в 450 г воды для приготовления 10% - го раствора?<br/> Ответы: 1) 5 г; 2) 45 г; 3) 50 г; 4) 53 г</p> <p>Задание 4. Определите, какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>Na_3PO_4 + H_2O \rightarrow Na_2HPO_4 + NaOH</math></li> <li><math>K_4[Fe(CN)_6] + FeCl_3 \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + KCl</math></li> <li><math>SiO_2 + HF \rightarrow SiF_4 + H_2O</math></li> <li><math>H_2SO_3 + HClO_4 \rightarrow + HCl</math></li> </ol>                          |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПК-1.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты | Обучающийся умеет: применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты |
| <p style="text-align: center;"><b>2.2.2 Примеры заданий</b></p> <p>Задание 1. По значению ПР рассчитайте растворимость, а также концентрацию катионов и анионов в насыщенном растворе, моль/л, г/л, мг/л. Соединение: <math>CuS</math> ПР= <math>6 \cdot 10^{-36}</math></p> <p>Задание 2. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные (полное и сокращённое) уравнения гидролиза приведённых солей по первой ступени, а также выражения для константы гидролиза. Укажите реакцию среды и направление смещения равновесия гидролиза для каждого случая при:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>разбавлении;</li> <li>добавлении раствора кислоты;</li> <li>добавлении раствора щёлочи;</li> <li>нагревании.</li> </ol> <p>Задание 3. Составьте схему процессов, происходящих на инертных электродах при электролизе водного раствора <math>Zn(NO_3)_2</math>. Вычислите массу получающихся на электродах веществ. если сила тока 100 А, время электролиза 60 минут.</p> |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |

## 2.3 Типовые задания для оценки навыков в качестве образовательного результата

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Образовательный результат                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач |
| <p style="text-align: center;"><b>2.3.1. Примеры заданий</b></p> <p>Задание 1. Рассчитайте ЭДС медно-цинкового гальванического элемента для стандартных концентраций ионов меди и цинка.</p> <p>Задание 2. Нарушена сплошность покрытия оцинкованного железа. Определите тип покрытия (анодное или катодное) и напишите анодную и катодную реакции в средах: а) разбавленной <math>H_2SO_4</math>, б) нейтральной с растворённым кислородом.</p> |                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Задание 3. Рассчитайте э.д.с. медно-цинкового гальванического элемента, если электроды погружены в 0,01 М растворы своих солей.</p> <p>Задание 4. На нейтрализацию 1,35 г серной кислоты израсходовано 1.1 г гидроксида щелочного металла. В результате реакции обмена образуется средняя соль. Какова формула гидроксида? .</p> <p>Задание 5. На нейтрализацию 2,7 г серной кислоты израсходовано 2,2 г гидроксида щелочного металла. Найдите эквивалентную массу гидроксида. Какова его формула? Реакция обмена протекает с образованием кислой соли.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-1.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты | Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов |
| <p style="text-align: center;"><b>2.3.2. Примеры заданий</b></p> <p>Задание 1. При понижении температуры на 20 °С скорость реакции уменьшилась в 9 раз. Как изменится скорость этой реакции при увеличении температуры от 80 °С до 120 °С ? Расчет проведите по правилу Вант-Гоффа. Почему скорость реакции возрастает при повышении температуры?</p> <p>Задание 2. Природный газ, используемый в котельных в качестве топлива, в основном состоит из метана CH<sub>4</sub>. Составьте уравнение реакции горения метана и, применив следствие из закона Гесса, определите теплоту сгорания метана.</p> <p>Задание 3. Вычислить значение э.д.с. гальванического элемента:<br/> <b>(-) Zn/0,01 M ZnSO<sub>4</sub>/0,01 M FeSO<sub>4</sub>/ Fe (+)</b><br/> Напишите процессы на аноде и катоде, а также реакцию, генерирующую ток, и определите в кДж энергию Гиббса химической реакции.</p> <p>Задание 4. Из металлов <b>Cu, Mg, Cr</b> выберете протектор для <b>Fe</b>. Напишите анодный и катодный процессы при протекторной защите железа в морской воде.</p> <p>Задание 5. В какую сторону сместится равновесие реакции: CO(газ) + H<sub>2</sub>O(пар) ↔ CO<sub>2</sub>(газ) + H<sub>2</sub>(газ)<br/> ΔH° = - 41,8 кДж при повышении температуры и повышении давления?</p> |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 2.4 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Основные химические понятия: моль, молярная масса. Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Расчет эквивалентных масс элементов и соединений.

2. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимический закон Г.И. Гесса, следствия из закона. Стандартные теплоты образования. Энтропия. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Расчет изменения энергии Гиббса в химических реакциях. Химическое и фазовое равновесие.

3. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости от концентраций реагирующих веществ (закон действия масс), температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье. Физические методы стимулирования реакций.

4. Строение атома. Модели строения атома. Уравнения Луи-де-Бройля и Шрёдингера. Теория Бора. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных орбиталей: принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные семейства элементов.

5. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления элементов. Изменение радиусов, электроотрицательностей, энергий ионизации, сродства к электрону, а также кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов.

6. Химическая связь. Основные характеристики связи: энергия, длина. Метод валентных связей. Основные характеристики ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность. Возбужденное состояние атома. Электрический момент диполя. Гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, ее отличие от ковалентной связи. Достижения химии в новых отраслях промышленности: нано-, плазмо-, мембранотехнологии.

Внутренняя структура кристаллов. Типы кристаллических решеток. Зонная теория кристаллов. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Диаграмма состояния «железо-углерод».

7. Сорбция и сорбционные процессы. Молекулярная адсорбция. Ионно-обменная адсорбция. Уравнения Лэнгмюра. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Строение. Примеры ПАВ. Применение сорбционных процессов и ПАВ в технике и народном хозяйстве.

7. Дисперсные системы. Классификации и методы получения дисперсных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Грубодисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены. Коллоидные системы. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных систем. Коагуляция. Электрофорез, электроосмос. Тиксотропия. Синерезис.

8. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика процесса растворения. Коллигативные свойства растворов. Законы растворов неэлектролитов: Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Применение законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации. Диссоциация различных химических соединений. Реакции в растворах электролитов. Закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости.

9. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель. Диаграмма состояния воды в области невысоких давлений. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Константа гидролиза, степень гидролиза. Условия смещения равновесия гидролиза. Водоподготовка для охлаждения ДВС. Удаление механических примесей, коллоидных частиц. Добавление присадок к охлаждающей воде. Жесткость воды. Состав природных вод. Способы определения временной и общей жесткости. Способы устранения жесткости воды: методами химического осаждения и ионного обмена (катионирования и анионирования), магнитной обработкой, электродиализом, ультразвуковой обработкой, магнито-ионизационным методом.

10. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Двойные соли. Константа нестойкости комплексных соединений. Примеры использования комплексных и двойных соединений в технике.

11. Классы неорганических веществ. Свойства оксидов, гидроксидов, солей.

12. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Правила определения степени окисления. Окислители и восстановители. Классификация ОВР. Направленность ОВР. Использование ОВР в электрохимических преобразователях энергии, в аналитической химии и др.

13. Общие свойства металлов. Зависимость металлов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Основные методы получения. Использование в качестве конструкционных материалов. Физико-химические процессы при сварке и пайке металлов.

14. Сплавы. Физико-химический анализ. Диаграммы состояния двойных металлических систем с образованием эвтектики, интерметаллида и твердого раствора. Использование сплавов в технике.

15. Электрохимия. Электродный потенциал. Измерение стандартных электродных потенциалов. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока: гальванические и топливные элементы. Электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Новые типы аккумуляторов. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз растворов с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза. Гальванопластика. Гальваностегия.

16. Коррозия металлов. Кинетика и термодинамика газовой и электрохимической коррозии. Виды коррозии. Коррозия под действием блуждающих токов. Способы защиты от коррозии: легированием, защитными покрытиями, электрохимическими способами, изменением свойств коррозионной среды, рациональным конструированием изделий.

17. Органические соединения. Общая характеристика. Отличительная особенность. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Функциональные группы органических соединений. Примеры предельных и непредельных углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, широко применяемых в технике и народном хозяйстве.

18. Высокмолекулярные соединения. Полимеры. Полимерные материалы. Олигомеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация и поликонденсация. Инициаторы и катализаторы. Структура полимеров. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры. Химические связи. Физико-механические свойства полимеров. Вулканизация. Полимерные материалы. Конструкционные пластические массы. Состояния линейных полимеров. Физико-механические свойства полимеров. Применение полимеров на транспорте.

19. Качественный анализ. Химическая идентификация веществ. Количественный анализ. Классификация методов. Гравиметрический метод. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Инструментальные методы анализа: хроматографический, кондуктометрический, поляро-графический, потенциометрический. Физико-химический анализ. Оптические методы анализа. Химические и физические методы анализа. Современные конструкционные материалы и их физико-химические свойства.

20. Роль химии в охране окружающей среды. Защита воздушного и водного бассейнов.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок; студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, но допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.