

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.06.2026 14:08:55  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

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

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом университета  
(протокол от 24.02.2026 №15)

## **Химия**

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

Направление подготовки 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
Направленность (профиль) Грузовые вагоны

Квалификация **инженер путей сообщения**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:  
зачет 1  
контрольная работа 1

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

| Курс                            | 1    |      | Итого |      |
|---------------------------------|------|------|-------|------|
|                                 | уп   | ип   |       |      |
| 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 |
| 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: 23.05.03-26-1-ПСЖДгв.plz.plx

Направление подготовки 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Грузовые вагоны

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественно-математические 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.17 |

| 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</b> | <b>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</b> | <b>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</b> | <b>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/                                                                                                             | 1              | 2     |            |
| 1.2                                           | Расчет молярных масс эквивалента простых веществ и сложных соединений. Закон эквивалентов /Пр/                                                                                      | 1              | 2     |            |
|                                               | <b>Раздел 2. Основы химической термодинамики</b>                                                                                                                                    |                |       |            |
| 2.1                                           | Определение тепловых эффектов химических реакций /Лаб/                                                                                                                              | 1              | 2     |            |
| 2.2                                           | Расчет изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса химических реакций, направленность химических процессов. /Пр/                                                                 | 1              | 2     |            |
|                                               | <b>Раздел 3. Основы химической кинетики</b>                                                                                                                                         |                |       |            |
| 3.1                                           | Скорость химических реакций. Химическое равновесие /Ср/                                                                                                                             | 1              | 4     |            |
| 3.2                                           | Расчет зависимости скорости реакций от концентраций реагирующих веществ и температуры. Расчет константы равновесия реакций. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье /Ср/ | 1              | 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/                                                                                | 1 | 4    |  |
| <b>Раздел 5. Химическая связь и строение молекул</b>     |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 5.1                                                      | Электронноточечные и структурные формулы молекул. Дипольные моменты молекул /Ср/                                                                                                                         | 1 | 4    |  |
| <b>Раздел 6. Растворы</b>                                |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 6.1                                                      | Определение концентрации раствора. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена /Ср/                                                                                                            | 1 | 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/ | 1 | 4    |  |
| <b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные процессы</b> |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 7.1                                                      | Окислительно-восстановительные реакции /Ср/                                                                                                                                                              | 1 | 4    |  |
| <b>Раздел 8. Электрохимические системы.</b>              |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 8.1                                                      | Гальванические элементы<br>Электролиз /Ср/                                                                                                                                                               | 1 | 4    |  |
| 8.2                                                      | Расчет эдс химических и концентрационных гальванических элементов. Законы Фарадея для процессов электролиза /Ср/                                                                                         | 1 | 4    |  |
| <b>Раздел 9. Коррозия металлов</b>                       |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 9.1                                                      | Расчет защитного действия оксидных пленок, расчет коррозионной стойкости металлов /Ср/                                                                                                                   | 1 | 4    |  |
| 9.2                                                      | Коррозия металлов и борьба с ней /Ср/                                                                                                                                                                    | 1 | 3    |  |
| <b>Раздел 10. Самостоятельная работа</b>                 |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 10.1                                                     | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                  | 1 | 4    |  |
| 10.2                                                     | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                   | 1 | 4    |  |
| 10.3                                                     | Выполнение контрольной работы /Ср/                                                                                                                                                                       | 1 | 8,6  |  |
| <b>Раздел 11. Контактная работа на аттестацию</b>        |                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 11.1                                                     | Контрольная работа /КА/                                                                                                                                                                                  | 1 | 0,4  |  |
| 11.2                                                     | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                                               | 1 | 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), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин 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 |
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|

|      | Авторы, составители                           | Заглавие                                                    | Издательство, год               | Эл. адрес |
|------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Л2.1 | Н. Л. Глинка                                  | Общая химия: учебное пособие для вузов                      | М.:Интеграл-Пресс, , 2004, 2003 |           |
| Л2.2 | Глинка Н. Л., Рабиновича В. А., Рубиной Х. М. | Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для вузов | М.: Интеграл-Пресс, 2009        |           |

## **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, колба нагретель 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

**Грузовые вагоны**

---

*(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 (2 семестр – очное отделение, 1 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 (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: основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач                                                                                                                                                 | Тесты п. 2.1.1                                          |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся умеет: использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач                                                                                                                                            | Задания п. 2.2.1                                        |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся владеет: 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: методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента                                                         | Тесты п. 2.1.2                                          |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся умеет: 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: 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 |
| <b>2.1.1. Примеры тестовых заданий</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                      |
| 1. Теплота образования вещества – это                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |
| а) теплота образования 1 моля данного вещества из атомов в вакууме;                                                                                                                                                      |                                                                                                      |
| б) тепловой эффект реакции образования 1 моля данного вещества из простых веществ;                                                                                                                                       |                                                                                                      |
| в) сумма энергий всех химических связей, входящих в состав молекулы данного вещества;                                                                                                                                    |                                                                                                      |
| г) тепловой эффект реакции разложения 1 моля данного сложного соединения на простые вещества;                                                                                                                            |                                                                                                      |
| д) тепловой эффект реакции при постоянном давлении                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |
| 2. Формулировка следствия из закона Гесса для расчета изменения энергии Гиббса химических реакций звучит следующим                                                                                                       |                                                                                                      |
| а) изменение энергии Гиббса реакции равно разности теплот образования и энтропий участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;                                    |                                                                                                      |
| б) 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; |                                                                                                      |
| в) 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;            |                                                                                                      |
| г) 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;         |                                                                                                      |
| д) ~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:                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |
| а) тепловой эффект реакции при постоянном давлении;                                                                                                                                                                      |                                                                                                      |
| б) сумма внутренней энергии и энтропии системы;                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |
| в) тепловой эффект реакции при постоянном объеме системы;                                                                                                                                                                |                                                                                                      |
| г) разность энтропии системы и произведения давления на объем;                                                                                                                                                           |                                                                                                      |
| д) сумма внутренней энергии системы и произведения давления на объем.                                                                                                                                                    |                                                                                                      |
| 4. Следствие из закона Гесса для расчета тепловых эффектов химических реакций формулируется следующим образом:                                                                                                           |                                                                                                      |
| а) тепловой эффект реакции равен сумме тепловых эффектов отдельных стадий данной реакции;                                                                                                                                |                                                                                                      |
| б) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;                  |                                                                                                      |
| в) 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.

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

- а)  $S = \text{const}$
- б)  $G > 0$
- в)  $H > 0$
- г)  $H < 0$

6. Сродство к электрону – это:

- а) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- б) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- в) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- г) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- д) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

7. Под окислительными свойствами атома понимают:

- а) способность атома отдавать электроны;
- б) энергию, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- в) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- г) способность атома присоединять электроны;
- д) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

8. Что называется электроотрицательностью?

- а) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- б) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- в) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- г) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- д) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

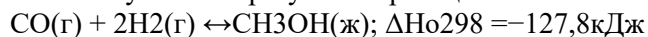
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

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



- а) вправо;
- б) влево;
- в) вначале вправо, затем влево;
- г) не будет смещаться.

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



- а) уменьшить в 2 раза ;
- б) увеличить в 6,4 раза ;
- в) уменьшить в 32 раза ;
- г) увеличить в 2 раза.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Задание 2. Определите для гальванического элемента <math>(-) \text{Mg} / 0,01\text{M MgSO}_4 // 0,001\text{M CuSO}_4 / \text{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 э.д.с. гальванического элемента</p> <p>Задание 3. Сколько граммов хлорида железа <math>\text{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>\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH}</math></li> <li><math>\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + \text{KCl}</math></li> <li><math>\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + \text{H}_2\text{O}</math></li> <li><math>\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HClO}_4 \rightarrow + \text{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>\text{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>\text{Zn}(\text{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 растворенным 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 |
| <h3 style="text-align: center;">2.3.2. Примеры заданий</h3> <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 <math>CH_4</math>. 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>(-) <math>Zn/0,01\ M\ ZnSO_4//0,01\ M\ FeSO_4/Fe</math> (+)</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><i>Cu, Mg, Cr</i></b> выберете протектор для <b><i>Fe</i></b>. Напишите анодный и катодный процессы при протекторной защите железа в морской воде.</p> <p>Задание 5. В какую сторону сместится равновесие реакции: <math>CO(газ) + H_2O(пар) \leftrightarrow CO_2(газ) + H_2(газ)</math><br/> <math>\Delta H^\circ = - 41,8\ кДж</math> 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 равновесия.

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. Высокомолекулярные 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.