

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института Естествознания и стандартизации



#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

##### ОБЩАЯ И НЕОГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

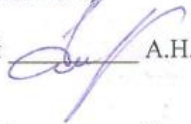
Очная

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| Институт | Естествознания и стандартизации          |
| Кафедра  | Физической химии и химической технологии |
| Курс     | 1,2                                      |
| Семестр  | 2,3                                      |

Магнитогорск, 2017

Рабочая программа составлена на основании требований ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 01.10.2015 №1081

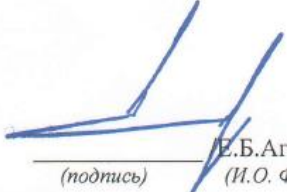
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физической химии и химической технологии» «1» сентября 2017 (протокол № 1)

Зав. кафедрой  А.Н.Смирнов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естественных и стандартизации «25» сентября 2017 (протокол № 1)

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:  
Зав. кафедрой  
Теплотехнических и энергетических систем  
д.т.н., профессор

  
(подпись) /Е.Б.Агапитов  
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ФХ и ХТ, к.т.н.

 /Е.С. Махоткина

Рецензент:

доцент кафедры Стандартизации,  
сертификации и технологии  
продуктов питания,  
к.т.н., доцент

 / Л.Г. Коляда

## Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия» являются: умение планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, моделировать химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения. Бакалавр направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен быть способен использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина Б1.Б.11 «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части (Б1.Б) программы ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий».

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих школьных дисциплин:

- неорганическая и органическая химия;
- физика;
- математика.

Освоение дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимо как предшествующее для дальнейшего изучения:

- Б1.Б.08 Безопасность жизнедеятельности
- Б1.Б.16 Техническая термодинамика
- Б1.В.03 Топливо и основы горения
- Б1.В.09 Физико-химические основы водоподготовки

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -основные законы общей и неорганической химии;<br>- теоретические предпосылки формирования основных законов общей и неорганической химии, их практическое обоснование;<br>-применение основных законов общей и неорганической химии, в т.ч. в современных условиях                                 |
| Уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;<br>- прогнозировать влияние различных факторов на состояние химических систем;<br>- проводить расчеты основных характеристик химических систем. |

| Структурный<br>элемент<br>компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Владеть                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;</li> <li>- теоретическими и экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.</li> </ul> |

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 114,9 акад. часов:
  - аудиторная – 111 акад. часов;
  - внеаудиторная – 3,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 101,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                          | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                                                       | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                        | Код и структурный элемент компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |                                        |                                                                                  |                                                                                        |                                       |
| 1 Раздел<br>Химическая термодинамика<br>1.1. Тема: функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.<br>1.2. Тема: энтропия системы. Энергия Гиббса | 2       | 4                                            | 4<br>2           | -                | 4                                      | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней работы п.6 | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)<br>Коллоквиум по теме | ОПК-зув                               |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                          |         | <b>8</b>                                     | <b>4</b>         |                  | <b>8</b>                               |                                                                                  |                                                                                        |                                       |
| 2 Раздел<br>Основы химической кинетики<br>2.1 Тема: скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энер-                                                         |         | 4                                            | 4<br>2           |                  | 4                                      | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней работы п.6 | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)<br>Коллоквиум по теме | ОПК-зув                               |

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                               | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                                                       | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                      | Код и структурный элемент компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |                                        |                                                                                  |                                                                                      |                                       |
| гия активации.<br>2.2. Тема: химическое равновесие; принцип Ле-Шателье.                                                                                                                                                                                                                               |         | 2                                            |                  |                  | 3                                      |                                                                                  |                                                                                      |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | <b>6</b>                                     | <b>4</b>         | <b>-</b>         | <b>7</b>                               |                                                                                  |                                                                                      |                                       |
| 3 Раздел<br>Растворы; ионные равновесия в растворах<br>3.1. Тема: концентрация растворов<br>3.2. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация.<br>3.3. Тема: гидролиз солей; типы гидролиза солей; водородный показатель (рН).<br>3.4. Тема: ионные равновесия в гетерогенных системах. |         | 2<br>2<br>4<br>4                             | 2<br>2<br>2<br>2 |                  | 4<br>4<br>4<br>4                       | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней работы п.6 | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач), коллоквиум по теме | ОПК-зу                                |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | <b>12</b>                                    | <b>8</b>         |                  | <b>16</b>                              |                                                                                  |                                                                                      |                                       |
| 4 Раздел: строение атома<br>4.1. Тема: основные положения квантовой механики; принцип Гейзенберга; уравнение Шредингера<br>4.2. Тема: принцип Паули; правила Клечковского; правило Гунда; атомные                                                                                                     | 2       | 4<br>4                                       |                  |                  | 5<br>5                                 | Выполнение домашней работы п.6                                                   | Проверка домашней работы (решение задач), коллоквиум по теме                         | ОПК-зув                               |

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                                      | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                                                       | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код и структурный элемент компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                              |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |                                        |                                                                                  |                                                                  |                                       |
| орбитали.                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                              |                  |                  |                                        |                                                                                  |                                                                  |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                      |         | <b>8</b>                                     |                  |                  | <b>10</b>                              |                                                                                  |                                                                  |                                       |
| 5 Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах<br>5.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители<br>5.2. Тема: составление уравнений ОВР (вывод продуктов реакции; метод электронного баланса)                                        |         | 4                                            | 3                |                  | 8                                      | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней работы п.6 | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) | ОПК-зув                               |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                      |         | <b>4</b>                                     | <b>3</b>         |                  | <b>8</b>                               |                                                                                  |                                                                  |                                       |
| <b>Итого за второй семестр</b>                                                                                                                                                                                                                               |         | <b>38</b>                                    | <b>19</b>        |                  | <b>49</b>                              |                                                                                  | <b>Зачёт</b>                                                     |                                       |
| 6 Раздел: электрохимические процессы<br>6.1. Тема: электродный потенциал; уравнение Нернста; гальванический элемент.<br>6.2. Тема: коррозия: виды коррозии. Способы защиты от коррозии<br>6.3 Законы Фарадея. Электролиз растворов и расплавов. Электролиз в | 3       | 4<br><br>4<br>4                              | $\frac{2}{2}$    |                  | 4<br><br>5<br>5                        | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней работы п.6 | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач) | ОПК-зув                               |

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                      | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                                                       | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                | Код и структурный элемент компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                              |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |                                        |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| промышленности                                                                                                                                                                               |         |                                              | 2                |                  |                                        |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                      |         | <b>12</b>                                    | <b>4</b>         | <b>-</b>         | <b>14</b>                              |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| 7 Раздел: дисперсные системы<br>7.1 Тема: классификация дисперсных систем, свойства дисперсных систем                                                                                        | 3       | 2                                            | 2                |                  | 4                                      | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней работы п.6 | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)<br>Коллоквиум | ОПК-зув                               |
| 7.2 Тема: коллоидные растворы и их свойства. Строение мицеллы золя.                                                                                                                          |         | 4                                            | $\frac{4}{2}$    |                  | 4                                      |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                      |         | <b>6</b>                                     | <b>6</b>         |                  | <b>8</b>                               |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| 8 Раздел: комплексные соединения<br>8.1 Тема: координационная теория А. Вернера. Строение комплексных соединений<br>8.2 Номенклатура комплексных соединений. Свойства комплексных соединений | 3       | 2<br><br>4                                   | 4                |                  | 6<br><br>6                             | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней работы п.6 | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)<br>Коллоквиум | ОПК-зув                               |
| <b>Итого по разделу</b>                                                                                                                                                                      |         | <b>6</b>                                     | <b>4</b>         |                  | <b>12</b>                              |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| 9 Раздел: химия металлов и неметаллов<br>9.1 Тема: Металлы: общая характеристика, сплавы, методы                                                                                             | 3       | 6                                            | $\frac{4}{2}$    |                  | 8                                      | Написание введения для лабораторной работы                                       | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы (решение задач)               | ОПК-зув                               |

| Раздел/ тема дисциплины                          | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы     | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |                                        |                                |                                                                 |                                       |
| получения<br>9.2 Вода: свойства воды             |         | 2                                            |                  |                  | 6                                      | Выполнение домашней работы п.6 | Коллоквиум                                                      |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>                          |         | <b>8</b>                                     | <b>4</b>         | <b>-</b>         | <b>14</b>                              |                                |                                                                 |                                       |
| 10 Раздел: нанохимия; наночастицы; наноматериалы | 3       | 4                                            | -                | -                | 4,1                                    | Конспект п. 6                  | Коллоквиум                                                      | ОПК-зув                               |
| <b>Итого по разделу</b>                          |         | <b>4</b>                                     | <b>-</b>         | <b>-</b>         |                                        |                                |                                                                 |                                       |
| <b>Итого за третий семестр</b>                   | 3       | <b>36</b>                                    | <b>18</b>        |                  | <b>52,1</b>                            |                                | <b>Зачёт с оценкой</b>                                          |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>                       |         | <b>74</b>                                    | <b>37</b>        |                  | <b>101,1</b>                           |                                |                                                                 |                                       |

## 5. Образовательные технологии

В настоящее время одной из задач современной высшей школы является подготовка компетентного, гибкого, конкурентоспособного специалиста, способного к продуктивной профессиональной деятельности, к быстрой адаптации в условиях научно-технического прогресса, владеющего технологиями в своей специальности, умением использовать полученные знания при решении профессиональных задач. В связи с этим в учебном процессе необходимо использовать помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы.

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. модульного обучения
2. проблемного обучения
3. информационно-коммуникационные
4. рейтинга учебных достижений
5. контекстного обучения
6. интерактивного обучения
7. индивидуализированного обучения

При использовании традиционной технологии применяются методы активации учебного процесса:

1). Методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Интернет-ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание.

2). Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергичным сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий.

3). Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.

4). Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Общая и неорганическая химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях

### ***Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):***

#### **Пример задания по теме: «Кинетика. Равновесие»**

1. Как изменится скорость диссоциации  $N_2O_4$  по реакции:



если начальная концентрация  $N_2O_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия диссоциировало 50 %  $N_2O_4$ .

2. Найти начальные концентрации исходных веществ А и В и константу равновесия  $K_c$  реакции, проходящей в системе:  $A_{(г)} + 2B_{(г)} \rightleftharpoons C_{(г)}$ ,

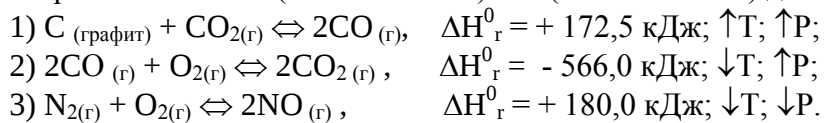
если равновесные концентрации равны, моль/л:  $[A] = 0,6$ ;  $[B] = 1,2$ ;  $[C] = 2,16$

3. Для равновесной системы:  $FeO_{(к)} + CO_{(г)} \rightleftharpoons Fe_{(к)} + CO_{2(г)}$

константа равновесия равна  $K_c = 0,5$ . Определить равновесные концентрации  $CO$  и  $CO_2$ , моль/л, если начальные концентрации этих веществ составляли, моль/л:

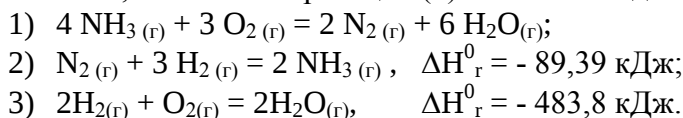
$$[\text{CO}]_{\text{н}} = 0,05; [\text{CO}_2]_{\text{н}} = 0,01.$$

4. Написать выражение константы равновесия  $K_c$  и указать направление смещения равновесия при изменении  $P$  (если  $T = \text{const}$ ) и  $T$  (если  $P = \text{const}$ ) для следующих реакций:

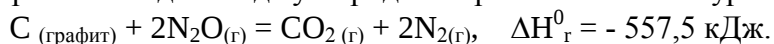


#### ***Пример задания по теме: «Термодинамика»***

1. Рассчитать тепловой эффект реакции (1) по термохимическим уравнениям (2) и (3). Указать, является ли реакция (1) экзо- или эндотермической.



2. Вычислить стандартную теплоту образования  $\text{N}_2\text{O}_{(\text{г})}$ , исходя из стандартной теплоты образования диоксида углерода и термохимического уравнения:



3. При некоторой температуре  $T$  эндотермическая реакция  $A \rightarrow B$  практически идет до конца. Определить:

- 1) знак  $\Delta S_r^0$  реакции  $A \rightarrow B$ ;
- 2) знак  $\Delta G_r^0$  реакции  $B \rightarrow A$  при температуре  $T$ ;
- 3) возможность протекания реакции  $B \rightarrow A$  при низких температурах.

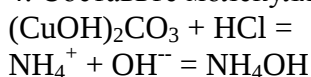
#### ***Пример задания по теме: «Растворы»***

1. Титр раствора бромида калия с плотностью 1,074 г/мл равен 0,1071. Рассчитайте массовую долю, молярную концентрацию эквивалента, моляльность раствора.

2. Произведение растворимости  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$  составляет  $1 \cdot 10^{-22}$ . В каком объеме насыщенного раствора содержится 6,4 мг этой соли.

3. Вычислите pH в 0,0001N растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения:



5. Доказать амфотерность  $\text{Sb}(\text{OH})_3$ .

6. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу:



7. Константа диссоциации циановодородной кислоты равна  $7,9 \cdot 10^{-9}$ .

Найти степень диссоциации HCN в 0,001M растворе. Найти концентрацию ионов  $\text{CN}^-$  в этом растворе.

#### ***Примеры заданий для внеаудиторной самостоятельной работы***

##### **Пример плана введения к лабораторной работе**

(оформляется обучающимися самостоятельно до выполнения лабораторной работы)

#### **Приготовление растворов и установление их точной концентрации**

1. Введение

1.1. Способы выражения концентрации растворов

1.1.1. Массовая доля

1.1.2. Молярная концентрация (молярность)

1.1.3. Молярная концентрация эквивалента (нормальность)

- 1.1.4. Титр
- 1.1.5. Моляльная концентрация
- 1.1.6. Молярная доля

## 1.2. Приготовление растворов

### 1.2.1. Приготовление растворов из навески твёрдого вещества

**Задача 1.** Вычислите массу гидроксида калия, необходимую для приготовления 500 мл 0,1Н раствора.

### 1.2.2. Приготовление раствора из более концентрированного и воды

**Задача 2.** Сколько миллилитров раствора серной кислоты с массовой долей 0,96 и плотностью 1,84 г/мл надо взять, чтобы приготовить 100 мл 0,2Н раствора.

## 1.3. Пересчёт концентраций

### Задача 3

Имеется 0,32Н раствор серной кислоты плотностью 1,1 г/мл. Вычислите массовую долю, молярную концентрацию, моляльную концентрацию и титр раствора серной кислоты.

## Примеры вопросов для коллоквиумов по темам «Энергетика и кинетика химических реакций»

1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.
2. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.
3. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.
4. Энергия Гиббса и направление химических реакций.
5. Влияние температуры на направление химического процесса.
6. Закон Гесса и следствия из него. Термодинамические расчеты.
7. Основные законы термодинамики.
8. Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорости реакции. Графическое определение скорости реакции.
9. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.
10. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
11. Энергия активации реакции. Уравнение Аррениуса.
12. Катализ. Основные положения теории. Гомогенный и гетерогенный катализ.
13. Химическое равновесие, признаки химического равновесия. Константа равновесия.
14. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
15. Константа равновесия для гомо- и гетерогенных систем. Влияние температуры на величину константы равновесия.

## Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.
2. Влияние температуры на направление химического процесса.
3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.
4. Закон Гесса и следствия из него.
5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.
6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.
7. Скорость химической реакции- основные понятия.
8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.
9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
10. Химическое равновесие, его признаки.

11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.
12. Растворы. Общая характеристика растворов.
13. Способы выражения концентрации растворов.
14. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
15. Константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда.
16. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в гомогенных системах.
17. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости.
18. Ионное произведение воды.
19. Механизм гидролиза солей. Типы гидролиза.
20. Степень и константа гидролиза солей.
21. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители. Восстановители. Направление ОВР.

#### Пример заданий для итоговой контрольной работы

##### **(третий семестр)**

1. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Константа устойчивости.
2. Электролиз растворов и расплавов. Основные понятия. Законы Фарадея.
3. Почему азотистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? Составьте уравнения реакций азотистой кислоты:
  - а) с  $\text{HCl}$ ;
  - б) с  $\text{NaClO}$ .

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы общей и неорганической химии;</li> <li>- теоретические предпосылки формирования основных законов общей и неорганической химии, их практическое обоснование;</li> <li>- применение основных законов общей и неорганической химии, в т.ч. в современных условиях</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать закон Гесса, следствия из него. Привести примеры практического применения закона в современном производстве.</li> <li>2. Укажите влияние различных факторов на скорость химической реакции. Каким образом можно увеличить выход продукта реакции (приводится реакция).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;</li> <li>- прогнозировать влияние различных факторов на состояние химических систем;</li> <li>- проводить расчеты основных</li> </ul>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать тепловой эффект реакции (1) по термохимическим уравнениям (2) и (3). Указать, является ли реакция (1) экзо- или эндотермической. <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NH}_3(\text{г}) + 3 \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{N}_2(\text{г}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{г})</math>;</li> <li>2) <math>\text{N}_2(\text{г}) + 3 \text{H}_2(\text{г}) = 2 \text{NH}_3(\text{г})</math>, <math>\Delta H^\circ_{\text{г}} = - 89,39 \text{ кДж}</math>;</li> <li>3) <math>\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})</math>, <math>\Delta H^\circ_{\text{г}} = - 483,8 \text{ кДж}</math>.</li> </ol> </li> <li>2. Укажите влияние различных факторов на выход продуктов данной реакции: <math display="block">\text{C}(\text{графит}) + 2\text{N}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{N}_2(\text{г}), \quad \Delta H^\circ_{\text{г}} = - 557,5 \text{ кДж}.</math> </li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                     | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | характеристик химических систем.                                                                                                                                                                    | <p><b>3.</b> При некоторой температуре Т эндотермическая реакция <math>A \rightarrow B</math> практически идет до конца. Определить:</p> <p>1) знак <math>\Delta S^0_r</math> реакции <math>A \rightarrow B</math>;</p> <p>2) знак <math>\Delta G^0_r</math> реакции <math>B \rightarrow A</math> при температуре Т;</p> <p>3) возможность протекания реакции <math>B \rightarrow A</math> при низких температурах.</p>                                                                    |
| Владеть                         | <p>- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;</p> <p>- теоретическими и экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.</p> | <p>1. Дано окончание электронной формулы элемента <math>\dots 4d^5 5s^1</math>. Укажите элемент, металл или неметалл, свойства соединений в высшей и низшей степенях окисления.</p> <p>2. Как происходит атмосферная коррозия лужёного и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Укажите способы защиты от коррозии.</p> <p>3. Как экспериментально доказать амфотерность гидроксида цинка <math>Zn(OH)_2</math>.</p> |

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Общая и неорганическая химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме коллоквиума (второй семестр) и в форме выполнения и защиты итоговой контрольной работы (третий семестр).

**Критерии оценки** (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине «Общая и неорганическая химия» не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, показать знание базовых понятий и готовность опираться на них в профессиональной деятельности.
- на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине.

### **Показатели и критерии оценивания зачёта с оценкой:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Елфимов В.И. Основы общей химии : учеб. пособие / В.И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).- ISBN 978-5-16-010066-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101776-0 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469079> – Режим доступа: по подписке. 2. Иванов, В.Г.

2. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/25265](http://www.dx.doi.org/10.12737/25265). - Режим доступа: <https://new.znanium.com/document?id=302331>. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/940420> – Режим доступа: по

подписке.

#### **б) Дополнительная литература**

1. ИЦ, Р. Неорганическая химия: Шпаргалка. — Москва : РИОР. — 157 с. - ISBN 978-5-369-00657-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/773830> – Режим доступа: по подписке.

2. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-905554-60-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945> – Режим доступа: по подписке.

3. Махоткина Е. С. Химические элементы и минералы в биосфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3078.pdf&show=dcatalogues/1/1135288/3078.pdf&view=true> . - Макрообъект.

4. Махоткина Е. С. Классические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2680.pdf&show=dcatalogues/1/1131503/2680.pdf&view=true> . - Макрообъект.

5. Махоткина Е. С. Растворы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1346.pdf&show=dcatalogues/1/1123798/1346.pdf&view=true> . - Макрообъект.

6. Махоткина Е. С. Практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> . - Макрообъект.

7. Махоткина, Е. С. Элементы V-VIII групп периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева : лабораторный практикум / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3587.pdf&show=dcatalogues/1/1515216/3587.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **в) Методические указания:**

1. Растворы электролитов и неэлектролитов: учеб. пособие / Е.С. Махоткина, М.В.Шубина, С.А.Крылова. Магнитогорск:Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 87с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

| Наименование ПО       | № договора                | Срок действия лицензии |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| Стандартные           |                           |                        |
| Microsoft Windows 7   | Д-1227 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| Microsoft Office 2007 | №135 от 17.09.2007        | Бессрочно              |
| 7Zip                  | Свободно распространяемое | бессрочно              |

|                          |                           |            |
|--------------------------|---------------------------|------------|
| FAR Manager              | Свободно распространяемое | бессрочно  |
| Дополнительные           |                           |            |
| Microsoft Windows 10 Pro | Д-1227 от 8.10.2018       | 11.10.2021 |

1. Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Российская Государственная библиотека. КATALOGI : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.
8. Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
9. Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
10. Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
11. Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
12. Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
13. SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

14. Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
15. zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
16. Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
17. Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
18. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
19. РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории                                                       | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                      | Переносные мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации                                                                                                                                                                                                                                |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:<br>химическая лаборатория | 1. Химические реактивы<br>2. Химическая посуда<br>3. Весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300<br>4. Весы лабораторные ВК. Модификации ВК-300<br>5. Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL10/10<br>6. Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10                      |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:<br>лаборатория химии      | 1. pH-метры Эксперт –pH<br>2. Термостат вискозиметрический LOIP LT-910<br>3. Спектрофотометр ПЭ -5300ВИ<br>4. Титратор высокочастотный лабораторный ПЭ -6Л1<br>5. Лабораторный рефлектометр RL2 (4322)<br>6. Весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300<br>7. Электропечь сопротивления камерная |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | лабораторная СНОЛ 10/10<br>8. Хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000<br>исп.2                                                                 |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мел.                                                                                                                                 |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся                                                               | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                          | Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования<br>Инструменты для ремонта лабораторного оборудования                                    |