



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Естествознания и стандартизации

И.Ю.Мезин

29 » октября 2018г

**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

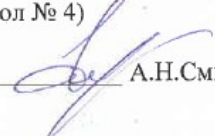
Очная

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

Магнитогорск, 2018

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

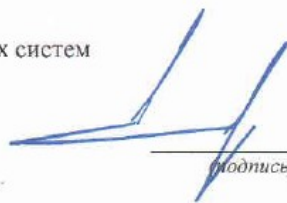
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физической химии и химической технологии» «15» октября 2018 (протокол № 4)

Зав. кафедрой  А.Н.Смирнов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и стандартизации «29» октября 2018 (протокол № 2)

Председатель  И.Ю. Мезин

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

 /Е.Б.Агапитов  
(подпись) (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 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                                          |

| Структурный<br>элемент<br>компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | систем;<br>- проводить расчеты основных характеристик химических систем.                                                                                                                 |
| Владеть                               | - теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;<br>- теоретическими и экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений. |

#### 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<br><br>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                                                                                            |         | 4                                            | 4<br>2           |                  | 4                                      | Написание введения для лабораторной работы<br><br>Выполнение домашней            | 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 |                                        |                                                                                  |                                                                                      |                                       |
| скорость химической реакции. Энергия активации.<br>2.2. Тема: химическое равновесие; принцип Ле-Шателье.                                                                                                                                                                                             |         | 2                                            |                  |                  | 3                                      | работы п.6                                                                       |                                                                                      |                                       |
| <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 (pH).<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>1</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                                                                                                                                         | 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 |                                        |                                                                                  |                                                                  |                                       |
| Клечковского; правило Гунда; атомные 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 | 3       | 4<br><br>4                                   | 2<br>2           |                  | 4<br><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 |                                        |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| растворов и расплавов. Электролиз в промышленности                                                                                                                                           |         | 4                                            | 2                |                  | 5                                      |                                                                                  |                                                                                |                                       |
| <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                                            | 4                |                  | 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                                            | 4                |                  | 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                                                                                                                            | 3       | 6                                            | 4                |                  | 8                                      | Написание введения для лабораторной работы                                       | Проверка введений к лаб. работе, домашней работы                               | 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 |                                        |                                |                                                                 |                                       |
| характеристика, сплавы, методы получения<br>9.2 Вода: свойства воды |         | 2                                            |                  |                  | 6                                      | Выполнение домашней работы п.6 | (решение задач)<br>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

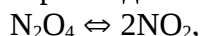
По дисциплине «Общая и неорганическая химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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:

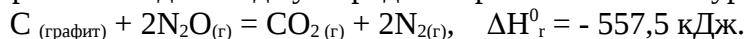
- 1)  $\text{C}_{(\text{графит})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})}$ ,  $\Delta H_{\text{г}}^0 = + 172,5 \text{ кДж}$ ;  $T$ ;  $P$ ;
- 2)  $2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{г})}$ ,  $\Delta H_{\text{г}}^0 = - 566,0 \text{ кДж}$ ;  $\downarrow T$ ;  $P$ ;
- 3)  $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г})}$ ,  $\Delta H_{\text{г}}^0 = + 180,0 \text{ кДж}$ ;  $\downarrow T$ ;  $\downarrow P$ .

#### **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.

- 1)  $4\text{NH}_{3(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{N}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ ;
- 2)  $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} = 2\text{NH}_{3(\text{г})}$ ,  $\Delta H_{\text{г}}^0 = - 89,39 \text{ кДж}$ ;
- 3)  $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ ,  $\Delta H_{\text{г}}^0 = - 483,8 \text{ кДж}$ .

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  $\Delta S_{\text{г}}^0$  реакции  $A \rightarrow B$ ;
- 2) знак  $\Delta G_{\text{г}}^0$  реакции  $B \rightarrow A$  при температуре  $T$ ;
- 3) возможность протекания реакции  $B \rightarrow A$  при низких температурах.

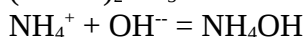
#### **Пример задания по теме: «Растворы»**

1. Титр раствора бромиды калия с плотностью 1,074 г/мл равен 0,1071. Рассчитайте массовую долю, молярную концентрацию эквивалента, молярность 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 CN<sup>-</sup> 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 0,1N 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 0,2N раствора.

1.3. Пересчёт концентраций

Задача 3

Имеется 0,32N 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-Шателье.

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> <li>3. При некоторой температуре Т эндотермическая реакция А→В практически идет</li> </ol> |



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

## **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.informsistema.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.informsistema.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.informsistema.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.informsistema.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.informsistema.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. Каталоги : 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 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химические реактивы</li> <li>2. Химическая посуда</li> <li>3. Весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300</li> <li>4. Весы лабораторные ВК. Модификации ВК-300</li> <li>5. Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL10/10</li> <li>6. Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10</li> </ol> |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:<br>лаборатория химии      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рН-метры Эксперт –рН</li> <li>2. Термостат вискозиметрический LOIP LT-910</li> <li>3. Спектрофотометр ПЭ -5300ВИ</li> <li>4. Титратор высокочастотный лабораторный ПЭ -6Л1</li> <li>5. Лабораторный рефлектометр RL2 (4322)</li> <li>6. Весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300</li> </ol>                     |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | <p>7. Электродпечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10</p> <p>8. Хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000 исп.2</p>                  |
| 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                                          | <p>Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования</p> <p>Инструменты для ремонта лабораторного оборудования</p>                         |