

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

---

Кафедра фундаментальной и прикладной химии



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСХПР  
Т.В.Вобликова  
« 03 » 12 2020 г.

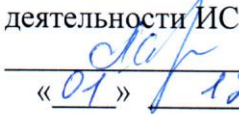
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**Химия**

для направления подготовки  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИСХПР

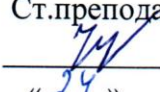
 Л.П.Семкин  
« 01 » 12 2020г.

Заведующий кафедрой ЭТ

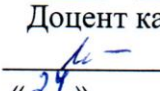
 И.В.Швецов  
« 01 » 12 2020г

Разработал

Ст.преподаватель кафедры ФПХ

 Н.И.Ульянова  
« 27 » 11 2020 г.

Доцент кафедры ФПХ

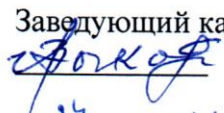
 И.В.Летенкова  
« 27 » 11 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 3 от

« 27 » 11 2020г.

Заведующий кафедрой ФПХ

 И.В.Зыкова  
« 27 » 11 2020 г.

## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетенций студентов в области профессиональной деятельности по основным понятиям и законам химии с учетом базы обязательного минимума содержания основного общего образования.

Задачи:

- а) овладение умениями проведения химического эксперимента, произведение расчетов на основе полученных данных эксперимента;
- б) развитие познавательных интересов и способностей в процессе проведения химического эксперимента;
- в) воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- г) применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде;
- д) формирование специальных знаний, необходимых в дальнейшей работе.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки. Изучение учебной дисциплины не предполагает наличие входных требований, поэтому оно базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках общеобразовательной школы. Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как «Металлические конструкции, включая сварку»; «Строительные материалы»; «Безопасность жизнедеятельности»; «Экология и экологические вопросы энергетики»; «Физико-химические процессы в энергетике» и прочих учебных дисциплин, предусмотренных учебным планом направления подготовки.

## **3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовать свою роль в команде.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                 | Результаты освоения учебной дисциплины<br>(индикаторы достижения компетенций)                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-2                      Способен<br>применять<br>соответствующий<br>физико-математический<br>аппарат, методы анализа<br>и моделирования,<br>теоретического и<br>экспериментального<br>исследования при<br>решении<br>профессиональных задач | ОПК-2.1                      Знать<br>физические явления и<br>применяет законы<br>механики,<br>термодинамики,<br>электричества и<br>магнетизма,<br>элементарные основы<br>оптики, квантовой<br>механики и атомной<br>физики | ОПК-2.2                      Уметь<br>применять<br>соответствующий<br>физико-математический<br>аппарат, методы анализа<br>и моделирования,<br>теоретического и<br>экспериментального<br>исследования при<br>решении<br>профессиональных задач | ОПК-2.3                      Владеть<br>математическим<br>аппаратом теории<br>вероятностей и<br>математической<br>статистики, аппаратом<br>численных методов |  |
| УК-3                      Способен<br>осуществлять<br>социальное<br>взаимодействие и<br>реализовать свою роль в<br>команде                                                                                                                     | УК-3.1                      Знать<br>особенности принятия<br>совместных решений в<br>команде; условия<br>эффективного<br>социального<br>взаимодействия                                                                      | УК-3.2                      Уметь<br>осуществлять обмен<br>информацией, знаниями<br>и опытом в рамках<br>социального<br>взаимодействия                                                                                                        | УК-3.3 Владеть<br>навыками командной<br>работы; навыками<br>установки контакта и<br>определения собственной<br>роли в команде                                |  |

#### 4 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины для направлений:

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2, для заочной формы обучения - в таблице 3.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

| Части учебной дисциплины                                              | Всего     | Распределение по семестрам |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------|
|                                                                       |           | 2 семестр                  |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) | 4         | 4                          |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)            | 56        | 56                         |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>          | -         | -                          |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)                       | 88        | 88                         |
| 5. Промежуточная аттестация                                           | диф.зачет | диф.зачет                  |

Таблица 3 - Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

| Части учебной дисциплины                                              | Всего     | Распределение по семестрам |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------|
|                                                                       |           | 2,3 семестр                |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) | 4         | 4                          |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)            | 12        | 12                         |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>          | -         | -                          |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)                       | 132       | 132                        |
| 5. Промежуточная аттестация                                           | диф.зачет | диф.зачет                  |

## 4.2 Содержание учебной дисциплины

- 1.Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов.
- 2.Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия.
- 3.Элементы химической термодинамики.
- 4.Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие.
- 5.Процессы, протекающие в растворах.
- 6.Общие (коллигативные) свойства растворов.
- 7.Дисперсные системы.
- 8.Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы.
- 9.Электрохимические процессы: гальванический элемент, коррозия, электролиз.
10. Физико-химические методы анализа (обзор).

## 4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

| №  | Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР                          | Контактная работа (в АЧ) |    |    |            | Внеауд. СРС (в АЧ) | Формы текущего контроля |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|----|------------|--------------------|-------------------------|------|
|    |                                                                                                      | Аудиторная               |    |    | В т.ч. СРС |                    |                         |      |
|    |                                                                                                      | ЛЕК                      | ПЗ | ЛР |            |                    |                         |      |
| 1  | Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов. | 1                        | 2  | 2  |            | 6                  | ЛР1                     |      |
| 2  | Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия                            | 1                        | 2  |    |            | 6                  | ДЗ1                     |      |
| 3  | Элементы химической термодинамики                                                                    | 1                        | 3  |    | 1          | 6                  |                         | КР 1 |
| 4  | Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие                                       | 1                        | 3  | 2  | 1          | 10                 | ЛР2                     |      |
| 5  | Процессы, протекающие в растворах                                                                    | 4                        | 6  | 3  | 2          | 14                 | ЛР 3; КР 2              |      |
| 6  | Общие (коллигативные) свойства растворов                                                             | 1                        | 2  |    |            | 6                  | ДЗ 2                    |      |
| 7  | Дисперсные системы                                                                                   | 1                        | 2  | 2  | 2          | 10                 | ЛР 4                    |      |
| 8  | Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы                                              | 1                        | 3  | 3  | 1          | 6                  | ЛР 5                    | КР 3 |
| 9  | Электрохимические процессы (гальванический элемент, коррозия, электролиз)                            | 2                        | 3  |    | 1          | 8                  |                         |      |
| 10 | Физико-химические методы анализа (обзор)                                                             | 1                        | 2  | 2  |            | 6                  | ЛР 6                    |      |
| 11 | По одному из разделов дисциплины                                                                     |                          |    |    |            | 10                 | Реферат                 |      |
|    | дифференцированный зачет                                                                             |                          |    |    |            |                    |                         |      |
|    | ИТОГО                                                                                                | 14                       | 28 | 14 | 8          | 88                 |                         |      |

## 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы /курсовые проекты

### 4.4.1 Перечень тем лабораторных работ

1. Получение солей
2. Кинетика химических реакций
3. Водородный показатель
4. Лиофобные золи: получение и коагуляция
5. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы

## 6. Определение жесткости воды

## 4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

**5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины**

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации лекций

| №   | Темы лекционных занятий (форма проведения)                                                                                                                                                                                                          | Трудоем-<br>кость в АЧ |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.  | Классы неорганических соединений. Классификация, номенклатура и кислотно - основные свойства неорганических веществ. Строение атома. Квантовые числа. Реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов (лекция-презентация) | 1                      |
| 2.  | Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия. (информационная лекция)                                                                                                                                                  | 1                      |
| 3.  | Элементы химической термодинамики. Энергетика химических процессов (информационная лекция)                                                                                                                                                          | 1                      |
| 4.  | Элементы химической кинетики и катализа, химическое и фазовое равновесие. Скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции (информационная лекция)                                                                                 | 1                      |
| 5.  | Процессы, протекающие в растворах: электролитическая диссоциация. Гетерогенные процессы и равновесия. (информационная лекция)                                                                                                                       | 2                      |
| 6.  | Способы выражения состава вещества. (информационная лекция)                                                                                                                                                                                         | 1                      |
| 7.  | Ионное произведение воды. Водородный показатель. (информационная лекция)                                                                                                                                                                            | 1                      |
| 8.  | Общие (коллигативные) свойства растворов (информационная лекция)                                                                                                                                                                                    | 1                      |
| 9.  | Дисперсные системы (лекция-презентация)                                                                                                                                                                                                             | 1                      |
| 10. | Окислительно-восстановительные свойства веществ. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы (информационная лекция)                                                                                                                    | 1                      |
| 11. | Электрохимические процессы: гальванический элемент. Коррозия, механизмы протекания, способы защиты (информационная лекция)                                                                                                                          | 1                      |
| 12. | Электролиз, практическое применение. Физико-химические методы анализа. (информационная лекция)                                                                                                                                                      | 1                      |
| 13. | Химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ (информационная лекция)                                                                                     | 1                      |
|     | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>14</b>              |

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

| №   | Темы практических занятий (форма проведения)                                                         | Трудоем-<br>кость в АЧ |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.  | Классификация, номенклатура и свойства неорганических веществ (работа в минигруппах)                 | 2                      |
| 2.  | Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия. (работа в минигруппах)    | 2                      |
| 3.  | Элементы химической термодинамики (решение задач)                                                    | 2                      |
| 4.  | Элементы химической кинетики (решение задач)                                                         | 2                      |
| 5.  | Контрольная работа 1                                                                                 | 2                      |
| 6.  | Способы выражения состава раствора (решение задач)                                                   | 2                      |
| 7.  | Расчет pH электролитов различных классов (работа в минигруппах)                                      | 2                      |
| 8.  | Общие (коллигативные) свойства растворов (работа в минигруппах)                                      | 2                      |
| 9.  | Контрольная работа 2                                                                                 | 2                      |
| 10. | Дисперсные системы (работа в минигруппах)                                                            | 2                      |
| 11. | Электронный баланс. Составление реакций, протекающих в коррозионных элементах (работа в минигруппах) | 2                      |
| 12. | Электрохимические процессы (гальванический элемент, коррозия, электролиз) (работа в минигруппах)     | 2                      |
| 13. | Контрольная работа 3                                                                                 | 2                      |
| 14. | Физико-химические методы анализа (работа в минигруппах)                                              | 2                      |
|     | <b>ИТОГО</b>                                                                                         | <b>28</b>              |

Рекомендации к проведению практических занятий.

### 1) Работа в мини группах

а) Тема практического занятия: Классификация, номенклатура и свойства неорганических веществ.

Примерные задания:

- Определить класс предложенных неорганических веществ, дать название;
- Какие основные свойства имеют данные соединения, привести примеры;
- Изобразить графические формулы, согласно валентности.

б) Тема практического занятия: Расчет pH электролитов различных классов.

Примерные задания:

- Для раствора с известным значением pH определить концентрацию электролита;
- Рассчитать pH для растворов кислот, солей, оснований с известной концентрацией электролита;
- Написать уравнения гидролиза для солей различных типов.

в) Тема практического занятия: Электронный баланс. Составление реакций, протекающих в коррозионных элементах (работа в мини группах)

Примерные задания:

- Определить степень окисления элементов;
- Составить электронный баланс;
- Расставить коэффициенты с использованием электронного баланса;
- Указать окислитель, восстановитель;
- Составить схемы гальванического или коррозионного элементов;
- Написать уравнения анодного и катодного процессов;
- Написать уравнение токообразующей реакции;
- Для гальванического элемента сделать расчет ЭДС.

### 2) Решение задач

а) Тема практического занятия: Элементы химической термодинамики.

Основные типы расчетных задач:

- Расчет по следствию из закона Гесса;
- Определение знака изменения энтропии;
- Анализ и расчет по уравнению Гиббса.

б) Тема практического занятия: Элементы химической кинетики.

Основные типы расчетных задач:

- Расчет изменения скорости химической реакции по закону действующих масс;
- Расчет изменения скорости химической реакции по правилу Вант - Гоффа;
- Анализ энергетических диаграмм экзо - и эндотермических реакций.
- Смещение химического равновесия. Принцип Ле - Шателье.

в) Тема практического занятия: Способы выражения состава раствора.

Основные типы расчетных задач:

- Расчет заданной концентрации по формуле;
- Расчет концентрации по известному значению второй концентрации для данного раствора;
- Расчет объема концентрированного раствора, необходимого для приготовления разбавленного раствора;
- Расчет концентрации или массы вещества (объема раствора) с использованием закона эквивалентов.

### 3) Контрольные работы

Темы контрольных работ:

- Основные закономерности протекания химических реакций;
- Растворы. Обменные реакции в растворах. Общие свойства растворов;
- Электрохимические процессы. Окислительно - восстановительные реакции.

Таблица 7 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

| №                                                                                                             | Темы лабораторных работ (форма проведения)                                                                    | Трудоем-<br>кость в<br>АЧ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>1. Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов</b> |                                                                                                               |                           |
| 1                                                                                                             | Получение солей (работа в мини-группах)                                                                       | 2                         |
| <b>4. Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие</b>                                      |                                                                                                               |                           |
| 1                                                                                                             | Кинетика химических реакций (работа в мини-группах)                                                           | 2                         |
| <b>5. Процессы, протекающие в растворах</b>                                                                   |                                                                                                               |                           |
| 1                                                                                                             | Водородный показатель (работа в мини-группах)                                                                 | 3                         |
| <b>7. Дисперсные системы</b>                                                                                  |                                                                                                               |                           |
| 1                                                                                                             | Леофобные золи: получение и коагуляция (работа в мини-группах)                                                | 2                         |
| <b>8. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы</b>                                             |                                                                                                               |                           |
| <b>9. Электрохимические процессы</b>                                                                          |                                                                                                               |                           |
| 1                                                                                                             | Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы<br>Электрохимические процессы (работа в мини-группах) | 3                         |
| <b>10. Физико-химические методы анализа</b>                                                                   |                                                                                                               |                           |
| 1                                                                                                             | Определение жесткости воды                                                                                    | 2                         |
|                                                                                                               | <b>ИТОГО</b>                                                                                                  | <b>14</b>                 |

## 6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

## 7 Условия освоения учебной дисциплины

### 7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

### 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

| №  | Требование к материально-техническому обеспечению | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения                                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Наличие учебной аудитории                         | Учебная мебель, доска, таблицы                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. | Мультимедийное оборудование                       | 1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. | Программное обеспечение                           | Microsoft Windows XP Professional. Лицензия «Open License» № 45257130 от 31.03.2011;<br>Microsoft Office 2007. Лицензия «Open License» № 47742190 от 30.11.2012;<br>Kaspersky Endpoint Security Standard Лицензия № 1C1C – 180910-103950-813-1463 от 10.09.2018 |
| 4  | Наличие химической лаборатории                    | химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);<br>термометры с точностью до 0,1°; весы технические<br>электронные с точностью до 0,01г; pH-метры;<br>выпрямители; электроплитки; химическая посуда; водяная баня                                           |

Приложение А  
(обязательное)  
**Фонд оценочных средств**  
**учебной дисциплины «Химия»**

## 1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

## 2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

| №                               | Оценочные средства для текущего контроля | Разделы (темы) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Баллы      | Проверяемые компетенции |
|---------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|
| 1.                              | Лабораторная работа                      | 1.Классы неорганических соединений. Строение атома.<br>Квантовые числа. Систематика химических элементов<br>4.Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие<br>5. Процессы, протекающие в растворах<br>7. Дисперсные системы<br>8. Окислительно-восстановительные реакции(ОВР) и процессы<br>9. Электрохимические процессы (гальванический элемент, коррозия, электролиз)<br>10. Физико-химические методы анализа (обзор) | 10 x 6     | ОПК-2;<br>УК-3          |
| 2.                              | Домашнее задание                         | 2.Химическая связь и строение вещества.<br>Межмолекулярные силы взаимодействия.<br>6.Общие (коллигативные) свойства растворов                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 x 2     |                         |
| 3.                              | Контрольная работа                       | <b>Контрольная работа 1.</b><br>3. Элементы химической термодинамики<br>4. Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие<br><b>Контрольная работа 2.</b><br>5. Процессы, протекающие в растворах<br><b>Контрольная работа 3.</b><br>8. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы<br>9. Электрохимические процессы (гальванический элемент, коррозия, электролиз)                                            | 30 x 3     |                         |
| 4.                              | Реферат                                  | По всем темам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30         |                         |
| <i>Промежуточная аттестация</i> |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                         |
|                                 |                                          | <b>дифференцированный зачет</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -          |                         |
|                                 | <b>ИТОГО</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>200</b> |                         |

### 3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 - Лабораторная работа

| Критерии оценки                                                                                                                      | Количество вариантов заданий |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| лабораторная работа выполнена полностью в срок                                                                                       | 6                            |
| отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями к оформлению отчета правильно и в срок                           |                              |
| студент аргументировано, четко отвечает на поставленные вопросы, подтверждая свой ответ уравнениями реакций и необходимыми расчетами |                              |
| самостоятельно анализирует полученные результаты и грамотно формулирует выводы.                                                      |                              |

Таблица А.3 - Домашнее задание

| Критерии оценки                                  | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|--------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| соответствие предполагаемым ответам              | 30                           | 9-18                |
| правильное использование алгоритма решения задач |                              |                     |
| логика рассуждений                               |                              |                     |

Пример домашних заданий:

ДЗ 1 «Строение вещества».

**Задание а):** для элементов, соответствующих Вашему варианту, ответить на следующие вопросы:

1. Определите число энергетических уровней у каждого атома.
2. Определите, в какой группе и подгруппе (главной – А или побочной - В) находится каждый атом.
3. Определите для каждого атома число протонов, электронов, нейтронов.
4. Напишите электронные формулы атомов в соответствии с правилом Клечковского.
5. К какому электронному семейству элементов принадлежит каждый атом.
6. Напишите сокращенные электронные формулы для внешних и валентных электронов данных атомов.
7. Изобразите электронно-графические формулы валентных электронов данных атомов и определите значения всех квантовых чисел этих электронов.

**Задание б):** «Химическая связь и строение молекул»

Рассмотрите строение молекул, в соответствии с указанным вариантом дайте обоснованные ответы на вопросы.

1. Изобразите графические формулы молекул.
2. Укажите число сигма ( $\delta$ ) – и пи ( $\pi$ ) - связей.
3. Укажите наиболее полярную связь во всех трех молекулах, ответ подтвердите расчетом разности относительной электроотрицательности ( $\Delta \text{ЭО}$ ).
4. Изобразите электронографические формулы внешнего уровня центрального атома в указанных молекулах, учитывая в каком состоянии (нормальном или возбужденном) он находится, согласно его валентности в данной молекуле.
5. Определите какие орбитали центрального атома участвуют в гибридизации. Укажите тип гибридизации.
6. Определите форму каждой молекулы. Ответ обоснуйте, пользуясь таблицей приложения 1.
7. Укажите полярна ( $\mu \neq 0$ ). или неполярна ( $\mu = 0$ ) молекула.
8. Какой тип межмолекулярного взаимодействия (ориентационное или дисперсионное) в большей степени приводит к конденсации молекул?

## ДЗ 2: «Коллигативные свойства растворов»

В соответствии с вариантом решить четыре задачи, например:

1. Какова температура замерзания водного раствора глицерина  $C_3H_8O_3$ , содержащего 50 г глицерина в 1,2 л воды? ( $K(H_2O) = 1,86 \text{ К} \cdot \text{кг/моль}$ ). Возможно ли использование данного раствора в качестве антифриза?
2. Раствор, содержащий 8 г NaOH в 1000 г  $H_2O$ , кипит при температуре  $100,184^\circ\text{C}$ . Определите изотонический коэффициент ( $i$ ) гидроксида натрия в этом растворе. ( $\Delta(H_2O) = 0,516 \text{ К} \cdot \text{кг/моль}$ ).
3. Рассчитайте молярную массу неэлектролита, если в 5 л раствора содержится 2,5 г неэлектролита. Осмотическое давление этого раствора равно 230 кПа при  $20^\circ\text{C}$ .
4. При некоторой температуре давление пара над раствором, содержащем 62 г фенола  $C_6H_5OH$  в 60 моль эфира равно  $0,507 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Найдите давление пара эфира при этой температуре.

Таблица А.4 - Контрольная работа

| Критерии оценки             | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------|
| Количество набранных баллов | 15                           | от 7 до 11          |

Пример контрольной работы:

Контрольная работа 1: Основные закономерности протекания химических реакций.

1. Какой реакции соответствует расчетная формула, выведенная из закона Гесса и его следствий:  $H^\circ_{\text{р-ции}} = (2 H^\circ_{\text{обр.С}} + H^\circ_{\text{обр.Д}}) - (2 H^\circ_{\text{обр.А}} + H^\circ_{\text{обр.В}})$ .

Варианты:

- а)  $2C + D = 2A + B$ ; б)  $2A + D = 2C + B$ ; в)  $2C + B = 2A + D$ ; г)  $2A + B = 2C + D$ .
2. В каком фазовом переходе энтропия конечного состояния системы больше энтропии исходного состояния:
    - а)  $H_2O(g) = H_2O(K)$ ; б)  $O_2(ж) = O_2(g)$ ; в)  $J_2(к) = J_2(g)$ ; г)  $CO_2(к) = CO_2(g)$ .
  3. Какие оксиды не могут быть восстановлены водородом до свободного металла (условия стандартные)?
    - а)  $ZnO + H_2 = Zn + H_2O$   $G_o = +83 \text{ кДж}$ ; б)  $NiO + H_2 = Ni + H_2O$   $G_o = -26 \text{ кДж}$ ;
    - в)  $BaO + H_2 = Ba + H_2O$   $G_o = +281 \text{ кДж}$ ; г)  $Ag_2O + H_2 = 2Ag + H_2O$   $G_o = -226 \text{ кДж}$ .
  4. Рассчитайте при 298 К изменение энергии Гиббса для реакции:  $NO(g) + 0,5O_2(g) = NO_2(g)$  если  $\Delta H_{298} = -57,3 \text{ кДж}$  и  $\Delta S_{298} = -72,9 \text{ Дж/К}$ .
  5. Как изменится скорость прямой реакции  $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$ , если уменьшить объем системы в 5 раз?
  6. При температуре  $65^\circ\text{C}$  реакция протекает 9 час. Сколько времени будет идти эта реакция при  $95^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент равен 3?
  7. Катализатор ускоряет химическую реакцию благодаря:
    - а) снижению энергии активации; б) повышению энергии активации;
    - в) возрастанию теплоты реакции; г) уменьшению теплоты реакции.
  8. В присутствии катализатора возможен термический крекинг пропана по уравнению
 
$$C_3H_8 \rightleftharpoons C_2H_4 + CH_4(g)$$
 Какие воздействия увеличивает состав продуктов реакции?

Таблица А.5 – Реферат

| Критерии оценки                                          | Количество вариантов заданий |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| Логичная структура реферата, наличие выводов             | 40 вариантов                 |
| Степень соответствия содержания реферата заявленной теме |                              |
| Уровень самостоятельности при подготовки реферата        |                              |
| Наличие и грамотность ссылок на научную литературу       |                              |

Примерные темы для реферата:

1. Пластификация цементных растворов с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ).
2. Влияние добавок на формирование структуры бетона.
3. Вяжущие строительные материалы.
4. Теплоизоляционные материалы.
5. Суперпластификаторы, как составная часть строительных материалов.
6. Коррозия металлов.
7. Коррозия бетона, методы ее устранения.
8. Химия конструкционных материалов: металлические материалы.
9. Химия электротехнических материалов.
10. Основы водоподготовки.
11. Химические методы качественного анализа.
12. Химические методы количественного анализа.
13. Физико-химические методы количественного анализа.

\*Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б  
(обязательное)  
**Карта учебно-методического обеспечения  
учебной дисциплины «Химия»**

Таблица Б.1 – Основная литература\*

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол. экз. в<br>библ.<br>НовГУ | Наличие в ЭБС |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Печатные источники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                               |               |
| 1 Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл-Пресс, 2007. - 727 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 80                            | нет           |
| 2 Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 240 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 81                            | нет           |
| 3 Коровин В.Н. Общая химия. М.: ВШ., 2007. - 556 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                            | нет           |
| 4 Свердлова Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения : учеб. пособие для вузов / Д. Н. Свердлова. - СПб. : Лань, 2013. - 345, [1] с. : ил.                                                                                                                                                                                                                                      | 35                            | нет           |
| Электронные ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |               |
| 1 Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-7334-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/158949">https://e.lanbook.com/book/158949</a> |                               |               |
| 2 Минаевская, Л. В. Общая химия. Для инженерно-технических направлений подготовки и специальностей : учебное пособие / Л. В. Минаевская, Н. А. Щеголихина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3837-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/126907">https://e.lanbook.com/book/126907</a>                          |                               |               |
| 3 Физико-химические методы анализа : учебное пособие / К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко, А. Н. Шкаев [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2018. — 119 с. — ISBN 978-5-261-01281-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/161856">https://e.lanbook.com/book/161856</a>                                                                           |                               |               |

\*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Таблица Б.2 - Дополнительная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                             | Кол. экз.<br>в библиот.<br>НовГУ | Наличие в ЭБС                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Печатные источники                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                                             |
| 1 Получение солей: Метод. указания к лабораторной работе /Сост. В.П. Кузьмичева, И.В. Летенкова. – НовГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. – 16 с.                                                               |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1207">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1207</a>   |
| 2 Кинетика химических реакций: Метод указ./Сост. И.В.Летенкова, Е.Н.Бойко. – Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2012. – 18 с.                                                                                     |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1264">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1264</a>   |
| 3 Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации. Методические указания к лабораторной работе/ Составители: Олисова Г. Н., Ульянова Н.И.- Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2013. – 24 с. |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1595">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1595</a>   |
| 4 Водородный показатель: Метод указ. / Сост. Е.Н.Бойко, Е.А.Петухова НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012. – 12 с.                                                                                           |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1587">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1587</a>   |
| 5 Гидролиз солей/Составители: В.П. Кузьмичёва, В.А. Исаков – НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 14 с.                                                                                                                          |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1082">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1082</a>   |
| 6 Гетерогенные равновесия и процессы. Методические указания к лабораторной работе / Составители: Олисова Г. Н., Ульянова Н.И. - Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2013. - 12 с.                                  |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1593">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1593</a>   |
| 7 Окислительно-восстановительные реакции: Метод указ./Сост. Е.Н.Бойко, Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова; НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012. – 38 с.                                                             |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1213">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1213</a>   |
| 8 Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия металлов: Метод. указания/ Сост. Бойко Е.Н., Петухова Е.А; НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 13 с.                                                                       |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-11993">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-11993</a> |
| 9 Электролиз водных растворов электролитов: Методические указания/ Бойко Е.Н., Петухова Е.А. - НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 14 с.                                                                                        |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1613">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1613</a>   |
| 10 Лиофобные золи: получение и коагуляция: Метод. указ./ Сост. И.В.Летенкова Великий Новгород, 2014. – 24 с.                                                                                                                 |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1936">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1936</a>   |
| 11 Определение жесткости воды (титриметрический метод анализа): Метод. указ./Сост Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова.-Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого 2013.– 19 с.                                                      |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1932">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1932</a>   |
| 12 Химия: метод. указания для студентов-заочников технических направлений подготовки: Метод.указ./ Сост. В.П.Кузьмичева, Н.И. Ульянова, Г.Н. Олисова. – НовГУ, В.Новгород, 2018г. – 31 с.                                    |                                  | <a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3396">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3396</a>   |
| 13 Суворов А. В., Общая химия : учеб. для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 5-е изд., испр. - СПб. : Химиздат, 2007. - 623 с                                                                                        | 2                                |                                                                                                             |
| 14 Суворов А. В., Общая химия : учеб. пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. -2-е изд., испр. - СПб. : Химия, 1995. - 624 с.                                                                                   | 109                              |                                                                                                             |
| 15 Будяк Е. В., Общая химия : учеб.-метод. пособие / Е. В. Будяк. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 383 с.                                                                                                  | 20                               |                                                                                                             |
| Электронные ресурсы                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                                                                                             |
| 1.Химический каталог: химические ресурсы Рунета                                                                                                                                                                              |                                  | <a href="http://www.ximicat.com">http://www.ximicat.com</a>                                                 |
| 2. XuMuK: сайт о химии для химиков                                                                                                                                                                                           |                                  | <a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>                                                       |
| 3. Портал фундаментального химического образования России                                                                                                                                                                    |                                  | <a href="http://www.chemnet.ru">http://www.chemnet.ru</a>                                                   |
| 4. Химический сервер                                                                                                                                                                                                         |                                  | <a href="http://www.Himhelp.ru">http://www.Himhelp.ru</a>                                                   |

Зав. кафедрой  И.В. Зыкова  
«27»  2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы  
учебной дисциплины «Химия»**

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры от «30» 06 2021 г.  
Разработчик: \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа актуализирована на 20\_\_/20\_\_ учебный год.  
 Протокол № \_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Разработчик: \_\_\_\_\_  
 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа актуализирована на 20\_\_/20\_\_ учебный год.  
 Протокол № \_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Разработчик: \_\_\_\_\_  
 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

[illegible]