

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М.Петровский

“ 05 ” \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра      Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик      Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины      432/12  
   часов/з.е

Промежуточная аттестация      экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент И.Н. Постникова

Дзержинск  
2022



Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии

протокол от 05.05.2022 № 10

Зав. кафедрой д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А.Казанцев  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии  
д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А.Казанцев  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО № 18.03.01 - 10

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Цели и задачи освоения дисциплины .....   | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....   | 4  |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....                           | 4  |
| 4. Структура и содержание дисциплины.....  | 6  |
| 5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....                     | 20 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....   | 26 |
| 7. Информационное обеспечение дисциплины.....  | 27 |
| 8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....  | 28 |
| 9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 29 |
| 10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....  | 30 |
| 11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....   | 32 |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение свойств химических веществ и сырьевых материалов для промышленного производства химической продукции.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- умение использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач
- умение выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Общая и неорганическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: неорганическая химия школьной программы, органическая химия.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: физической и коллоидной химии, общей химической технологии, технической термодинамики и теплотехники.

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

**Формирование компетенции ОПК-1 дисциплинами**

| Компетенция | Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной | Семестры формирования компетенции |   |                |   |                |   |                |   |
|-------------|--|-----------------------------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
|             |  | 1 курс семестр                    |   | 2 курс семестр |   | 3 курс семестр |   | 4 курс семестр |   |
|             |  | 1                                 | 2 | 3              | 4 | 5              | 6 | 7              | 8 |
| ОПК-1       | Общая и неорганическая химия   | ■                                 | ■ |                |   |                |   |                |   |
|             | Органическая химия   |                                   |   | ■              | ■ |                |   |                |   |
|             | Физическая химия   |                                   | ■ | ■              |   |                |   |                |   |
|             | Коллоидная химия   |                                   |   |                | ■ |                |   |                |   |
|             | Общая химическая технология  |                                   |   |                |   |                | ■ |                |   |
|             | Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР   |                                   |   |                |   |                |   |                | ■ |

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |   |   | Оценочные средства   |  |
|---|--|--|---|---|--|--|
|   |  |  |   |   | Текущего контроля  | Промежуточной аттестации                               |
| ОПК-1 способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | ИОПК-1.1<br>Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире. | <b>Знать:</b> основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы термодинамического описания химических равновесий в растворах электролитов, начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем | <b>Уметь:</b> использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач | <b>Владеть:</b> навыками основных химических расчетов, самостоятельного выполнения лабораторных опытов и обобщения наблюдаемых фактов | Собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ, тестирование на практических занятиях | Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов) |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **12** зачетных единиц (з.е), что соответствует **432** академическим часам. Распределение часов по видам работ и семестрам представлено в табл.3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения**

| Вид учебной работы   | Всего часов | Семестры   |            |
|--|-------------|------------|------------|
|  |             | 1          | 2          |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b><br>(по видам учебных занятий) (всего), в том числе: | 212         | 106        | 106        |
| <b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>   | 204         | 102        | 102        |
| - лекции (Л)   | 102         | 51         | 51         |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 68          | 34         | 34         |
| - практические занятия (ПЗ)  | 34          | 17         | 17         |
| <b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>  | 8           | 4          | 4          |
| - групповые консультации по дисциплине   | 4           | 2          | 2          |
| - групповые консультации по промежуточной аттестации   | 4           | 2          | 2          |
| <b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>  | 121         | 56         | 65         |
| <b>Вид промежуточной аттестации - экзамен</b>  | 99          | экзамен/54 | экзамен/45 |
| <b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>   | 432/12      | 216/6      | 216/6      |

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
для студентов заочной формы обучения**

| Вид учебной работы  | Всего часов                | Курсы                      |
|---|----------------------------|----------------------------|
|   |                            | 1                          |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b><br>(по видам учебных занятий) (всего), в том числе:  | 44                         | 44                         |
| <b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>  | 36                         | 36                         |
| - лекции (Л)  | 16                         | 16                         |
| - лабораторные работы (ЛР)  | 8                          | 8                          |
| - практические занятия (ПЗ)   | 12                         | 12                         |
| - практикумы (П)  | -                          | -                          |
| <b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>   | 8                          | 8                          |
| - групповые консультации по дисциплине  | 4                          | 4                          |
| - групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)  | 2                          | 2                          |
| - индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:<br>- по проектированию: проект (работа)<br>- по выполнению РГР<br>- по выполнению КР<br>- по составлению реферата, доклада, эссе | 2                          | 2                          |
| <b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>   | 375                        | 375                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>   | Экза-мен,<br>зачет с оц/13 | Экза-мен,<br>зачет с оц/13 |
| <b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>  | 432/12                     | 432/12                     |



## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:<br>код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |              |                           |  | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|--|---|---------------------|--------------|---------------------------|--|---|---|--|---|
|  |   | Контактная работа   |              |                           | Самостоятельная работа обучающихся (СРС) |   |   |  |   |
|  |   | Лекции, час         | Лабораторные | Практические занятия, час |  |   |   |  |   |
| <b>1 семестр</b>   |   |                     |              |                           |  |   |   |  |   |
| ОПК-1,<br>ИОПК-1.1   | <b>1.Строение вещества</b><br>Тема 1.1 Строение атома   | 3                   |              |                           | 2  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.<br>6.1.1: 37-60; 72-85;97-158;<br>6.2.1:3-12;15-20 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|  | <b>Тема 1.2</b> Периодический закон элементов Д.И. Менделеева и электронное строение атома        | 3                   |              |                           | 2  |   |   |  |   |
|  | <b>Тема 1.3</b> Химическая связь и строение молекул   | 3                   |              |                           | 4  |   |   |  |   |
|  | <b>Тема 1.4</b> Межмолекулярное взаимодействие  | 2                   |              |                           | 4  |   |   |  |   |
|  | <b>Тема 1.4</b> Лабораторная работа 1. Приготовление растворов                                    |                     | 6            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.1: 211-216                      |   |  |   |
|  | <b>2.Закономерности протекания химических реакций</b><br>Тема 2.1 Энергетика химических процессов | 6                   |              | 3                         | 4  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для  |   |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |              |                           |  | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------|---------------------------|--|--|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |              |                           | Самостоятельная работа обучающихся (СРС) |  |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные | Практические занятия, час |  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 2.2</b> Химическая кинетика и равновесие  | 6                   |              | 3                         | 4  | самостоятельной работы. 6.1.1: 168-211   |   |  |   |
|   | <b>Тема 2.2</b> Лабораторная работа 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие |                     | 6            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.3: 3-35   |   |  |   |
|   | <b>2. Растворы</b><br><b>Тема 3.1</b> Дисперсные системы                                  | 2                   |              | 1                         | 2  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 231-258                | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 3.2</b> Образование растворов   | 2                   |              | 2                         | 2  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 3.3</b> Растворы электролитов   | 6                   |              |                           | 2  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 3.3</b> Лабораторная работа 3. Равновесие в растворах электролитов.               |                     | 6            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.3: 15-36- |   |  |   |
|   | <b>Тема 3.4</b> Гидролиз  | 4                   |              | 2                         | 4  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 254-260                              | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>4. Электрохимические процессы</b><br><b>Тема 4.1</b> Окислительно-                     | 6                   |              | 3                         | 6  | Подготовка к лекциям,  | Тестирование на   |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |              |                           |                                    | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |  |
|---|---|---------------------|--------------|---------------------------|------------------------------------|---|---|--|---|--|
|   |   | Контактная работа   |              |                           | Самостоятельная работа обучающихся |   |   |  |   |  |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные | Практические занятия, час |                                    |   |   |  |   |  |
|   | восстановительные реакции   |                     |              |                           |                                    | тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:259-270; 273-288; 6.1.4:5-20;38-55         | бумажных бланках  |  |   |  |
|   | <b>Тема 4.1</b> Лабораторная работа 4. Реакции окисления-восстановления                     |                     | 8            |                           | 2                                  |   |   |  |   |  |
|   | <b>Тема 4.2</b> Электродные потенциалы.   | 4                   |              | 1                         | 4                                  |   |   |  |   |  |
|   | <b>Тема 4.3</b> Электролиз  | 4                   |              | 2                         | 6                                  |   |   |  |   |  |
|   | <b>Тема 4.3</b> Лабораторная работа 5. Электрохимическая активность металлов                |                     | 8            |                           | 2                                  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.2.4: 3-34 |   |  |   |  |
|   | <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>51</b>           | <b>34</b>    | <b>17</b>                 | <b>56</b>                          |   |   |  |   |  |
| <b>2 семестр</b>  |   |                     |              |                           |                                    |   |   |  |   |  |
|   | <b>5. Комплексообразование в растворах</b> <b>Тема 5.1</b> Комплексообразование в растворах | 4                   |              | 2                         | 4                                  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:354-376                            | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |  |
|   | <b>Тема 5.1</b> Лабораторная работа 6 Комплексные соединения.                               |                     | 2            |                           | 2                                  |   |   |  |   |  |
|   | <b>6. S-элементы</b> <b>Тема 6.1</b> Свойства s-элементов IА групп и их соединений          | 4                   |              | 1                         | 4                                  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:372-394                            | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |  |
|   |   |                     |              |                           |                                    |   |   |  |   |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |              |                           |  | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------|---------------------------|--|--|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |              |                           | Самостоятельная работа обучающихся (СРС) |  |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные | Практические занятия, час |  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 6.2</b> Элементы подгруппы II A и их соединений   | 6                   |              | 1                         | 2  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 6.2</b> Лабораторная работа 7. Свойства s-элементов и их соединений.  |                     | 2            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.5:3-16     |   |  |   |
|   | <b>7. P-элементы</b><br><b>Тема 7.1</b> Элементы III A подгруппы  | 4                   |              | 2                         | 4  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:427-446 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 7.1</b> Лабораторная работа 8 Бор и алюминий  |                     | 4            |                           | 2  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.2</b> Элементы IV A подгруппы   | 4                   |              | 1                         | 4  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.2</b> Лабораторная работа 9. Углерод и кремний  |                     | 4            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.8:3-16     |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.3</b> Элементы V A подгруппы  | 4                   |              | 1                         | 4  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.4</b> Лабораторная работа 10. Восстановительные свойства аммиака, получение и свойства азотистой и азотной кислот |                     | 4            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.7:12-17    |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.4</b> Элементы VI A подгруппы   | 3                   |              | 1                         | 4  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы.               | Тестирование на бумажных  |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем   | Виды учебной работы |              |                           |  | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|--|---------------------|--------------|---------------------------|--|--|---|--|---|
|   |  | Контактная работа   |              |                           | Самостоятельная работа обучающихся (СРС) |  |   |  |   |
|   |  | Лекции, час         | Лабораторные | Практические занятия, час |  |  |   |  |   |
|   |  |                     |              |                           |  | 6.1.1:452-468  | бланках   |  |   |
|   | <b>Тема 7.4</b> Лабораторная работа 11. Свойства сероводорода и серной кислоты                             |                     | 4            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.6:13-22    |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.5</b> Элементы VII A подгруппы. Водород и галогены   | 6                   |              | 1                         | 2  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:470-492 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 7.5</b> Лабораторная работа 12. Получение хлора, свойства гипохлоритов, йодатов, галогеноводородов |                     | 4            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.6:3-13     |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.6</b> Элементы VIII A подгруппы  | 2                   |              | 1                         | 2  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:522-530 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>8.D-элементы</b>  | 2                   |              |                           | 4  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.1</b> Элементы 8 подгруппы   |                     |              |                           |  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.2</b> Элементы 1 B подгруппы   | 2                   |              | 1                         | 3  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.2</b> Лабораторная работа 13. Медь, комплексные соединения серебра                               |                     | 2            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.10: 3-11   |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.3</b> Элементы 2 B подгруппы   | 2                   |              | 1                         | 2  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.3</b> Лабораторная работа 14. Свойства цинка и кадмия  |                     | 2            |                           | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе,   |   |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |              |                           |                                    | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------|---------------------------|------------------------------------|--|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |              |                           | Самостоятельная работа обучающихся |  |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные | Практические занятия, час |                                    |  |   |  |   |
|   |   |                     |              |                           |                                    | подготовка к собеседованию 6.2.10: 11-23   |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.4</b> Элементы 3 В подгруппы  | 2                   |              | 1                         | 2                                  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:508-520 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 8.5</b> Элементы 5 В подгруппы  | 2                   |              | 1                         | 2                                  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.6</b> Элементы 6 В подгруппы  | 2                   |              | 1                         | 2                                  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.7</b> Элементы 7 В подгруппы  | 2                   |              | 1                         | 2                                  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.5-8.7</b> Лабораторная работа 15. Свойства d-элементов 6,7,8 групп и их соединений. |                     | 6            |                           |                                    | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.9:3-36     |   |  |   |
|   | <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>51</b>           | <b>34</b>    | <b>17</b>                 | <b>65</b>                          |  |   |  |   |
|   | <b>ВСЕГО</b>  | <b>102</b>          | <b>68</b>    | <b>34</b>                 | <b>121</b>                         |  |   |  |   |

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем   | Виды учебной работы |                          |              |  | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|--|---------------------|--------------------------|--------------|--|--|---|--|---|
|   |  | Контактная работа   |                          |              | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час  |  |   |  |   |
|   |  | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические |  |  |   |  |   |
| <b>1 семестр</b>  |  |                     |                          |              |  |  |   |  |   |
| <b>ОПК-1, ИОПК-1.1</b>  | <b>1.Строение вещества</b><br><b>Тема 1.1</b> Строение атома   | 0.25                |                          |              | 4  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 37-60; 72-85; 97-158; 6.2.1: 3-12; 15-20 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 1.2</b> Периодический закон элементов Д.И. Менделеева и электронное строение атома               | 0.25                |                          |              | 4  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 1.3</b> Химическая связь и строение молекул  | 0,25                |                          |              | 4  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 1.4</b> Межмолекулярное взаимодействие   | 0.25                |                          |              | 4  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 1.4</b> Лабораторная работа 1.*<br>Приготовление растворов                                       |                     | 4                        |              | 2  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.1: 211-216                  |   |  |   |
|   | <b>2.Закономерности протекания химических реакций</b><br><b>Тема 2.1</b> Энергетика химических процессов | 1                   |                          | 1            | 8  | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 168-211                                  |   |  |   |
|   | <b>Тема 2.2</b> Химическая кинетика и равновесие   | 1                   |                          | 1            | 8  |  |   |  |   |
| <b>Тема 2.2</b> Лабораторная работа 2*.<br>Скорость химических реакций. Химическое равновесие         |  |                     |                          | 2            | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной |  |   |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |              |   | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------------------|--------------|---|--|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |                          |              | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час |  |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические |   |  |   |  |   |
|   |   |                     |                          |              |   | работы.6.2.3: 3-35   |   |  |   |
|   | <b>2. Растворы</b>  |                     |                          |              |   |  |   |  |   |
|   | Тема 3.1 Дисперсные системы   | 0.5                 |                          | 0.5          | 8   | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 231-258                            | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | Тема 3.2 Образование растворов  | 0.5                 |                          | 0.5          | 8   |  |   |  |   |
|   | Тема 3.3 Растворы электролитов  | 0.5                 |                          |              | 8   |  |   |  |   |
|   | Тема 3.3 Лабораторная работа 3*. Равновесие в растворах электролитов. |                     |                          |              | 2   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.2.3: 15-36-              |   |  |   |
|   | Тема 3.4 Гидролиз   | 1                   |                          | 0.5          | 4   | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:254-260   | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>4.Электрохимические процессы</b>                                   | 1                   |                          | 1            | 6   | Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 259-270; 273-288; 6.1.4:5-20;38-55 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | Тема4.1Окислительно-восстановительные реакции                         |                     |                          |              | 2   |  |   |  |   |
|   | Тема 4.1 Лабораторная работа 4*. Реакции окисления-восстановления     |                     |                          |              |   |  |   |  |   |
|   | Тема 4.2 Электродные потенциалы.                                      | 0,5                 |                          | 0.5          | 4   |  |   |  |   |
|   | Тема 4.3 Электролиз   | 1                   |                          | 1            | 5   |  |   |  |   |



| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |              |   | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------------------|--------------|---|--|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |                          |              | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час |  |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические |   |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 4.3</b> Лабораторная работа 5*. Электрохимическая активность металлов               |                     |                          |              | 2   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.4: 3-34 |   |  |   |
|   | <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>8</b>            | <b>4</b>                 | <b>6</b>     | <b>85</b>                                     |  |   |  |   |
| 2 семестр   |   |                     |                          |              |   |  |   |  |   |
|   | <b>5. Комплексообразование в растворах</b> <b>Тема 5.1</b> Комплексообразование в растворах | 0,5                 |                          | 0,5          | 15  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:354-376                             | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 5.1</b> Лабораторная работа 6*. Комплексные соединения.                             |                     | 2                        |              | 4   |  |   |  |   |
|   | <b>6. S-элементы</b> <b>Тема 6.1</b> Свойства s-элементов IА групп и их соединений          | 0,5                 |                          | 0,5          | 15  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:372-394                             | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 6.2</b> Элементы подгруппы II А и их соединений                                     | 0,5                 |                          | 0,5          | 15  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 6.2</b> Лабораторная работа 7*. Свойства s-элементов и их соединений.               |                     | 2                        |              | 4   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию  |   |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |              |   | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------------------|--------------|---|--|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |                          |              | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час |  |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические |   |  |   |  |   |
|   |   |                     |                          |              |   | 6.2.5:3-16   |   |  |   |
|   | <b>7. Р-элементы</b><br>Тема 7.1 Элементы III A подгруппы   | 0.5                 |                          | 0.5          | 4   | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы.               | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | Тема 7.1 Лабораторная работа 8*. Бор и алюминий   |                     |                          |              | 4   | 6.1.1:427-446  |   |  |   |
|   | Тема 7.2 Элементы IV A подгруппы  | 0.5                 |                          | 0.5          | 25  |  |   |  |   |
|   | Тема 7.2 Лабораторная работа 9*. Углерод и кремний  |                     |                          |              | 4   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.8:3-16     |   |  |   |
|   | Тема 7.3 Элементы V A подгруппы   | 1                   |                          | 0.5          | 30  |  |   |  |   |
|   | Тема 7.4 Лабораторная работа 10*. Восстановительные свойства аммиака, получение и свойства азотистой и азотной кислот |                     |                          |              | 4   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.7:12-17    |   |  |   |
|   | Тема 7.4 Элементы VI A подгруппы  | 0.5                 |                          | 0.5          | 30  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:452-468 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | Тема 7.4 Лабораторная работа 11*. Свойства сероводорода и серной кислоты  |                     |                          |              | 4   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.6:13-22    |   |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УЖ; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |              |   | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------------------|--------------|---|--|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |                          |              | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час |  |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические |   |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.5</b> Элементы VII A подгруппы. Водород и галогены  | 1                   |                          | 0.5          | 25  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:470-492 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 7.5</b> Лабораторная работа 12*. Получение хлора, свойства гипохлоритов, йодатов, галогеноводородов |                     |                          |              | 4   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.6:3-13     |   |  |   |
|   | <b>Тема 7.6</b> Элементы VIII A подгруппы   | 0.5                 |                          | 0.5          | 10  | Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:522-530 | Тестирование на бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>8.D-элементы</b>   | 0.5                 |                          |              | 12  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.1</b> Элементы 8 подгруппы  |                     |                          |              |   |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.2</b> Элементы 1 В подгруппы  |                     |                          | 0,2          | 10  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.2</b> Лабораторная работа 13*. Медь, комплексные соединения серебра                               |                     |                          |              | 5   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.10: 3-11   |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.3</b> Элементы 2 В подгруппы  | 0.5                 |                          | 0.2          | 10  |  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.3</b> Лабораторная работа 14*. Свойства цинка и кадмия  |                     |                          |              | 4   | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию 6.2.10: 11-23  |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.4</b> Элементы 3 В подгруппы  | 0.2                 |                          | 0.2          | 10  | Подготовка к лекциям,  | Тестирование на   |  |   |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |              |   | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------|--------------------------|--------------|---|---|---|--|---|
|   |   | Контактная работа   |                          |              | Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час |   |   |  |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические |   |   |   |  |   |
|   |   | 5                   |                          | 5            |   | выполнение заданий для самостоятельной работы.<br>6.1.1:508-520                   | бумажных бланках  |  |   |
|   | <b>Тема 8.5</b> Элементы 5 В подгруппы  | 0,2<br>5            |                          | 0.2<br>5     | 10  |   |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.6</b> Элементы 6 В подгруппы  | 0.2<br>5            |                          | 0.2<br>5     | 10  |   |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.7</b> Элементы 7 В подгруппы  | 0,2<br>5            |                          | 0.2<br>5     | 10  |   |   |  |   |
|   | <b>Тема 8.5-8.7</b> Лабораторная работа 15*.<br>Свойства d-элементов 6,7,8 групп и их соединений. |                     |                          |              | 12  | Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию<br>6.2.9:3-36 |   |  |   |
|   | <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>8</b>            | <b>4</b>                 | <b>6</b>     | <b>290</b>                                    |   |   |  |   |
|   | <b>ВСЕГО</b>  | <b>16</b>           | <b>8</b>                 | <b>12</b>    | <b>347</b>                                    |   |   |  |   |

\*- выполняется одна работа в семестре по указанию преподавателя

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

*Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам (пример).*

Лабораторная работа « Скорость химических реакций»

1. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций
2. Энтропия и энергия Гиббса
3. Стандартные термодинамические величины
4. Обратимые и необратимые реакции
5. От чего зависит скорость химической реакции?
6. Написать выражение закона действия масс для реакции  
$$\text{CaCO}_3(\text{k}) \rightarrow \text{CaO}(\text{k}) + \text{CO}_2(\text{k}).$$
7. Как влияет катализатор на значение константы равновесия
8. Скорость каких реакций увеличивается с ростом температуры?

9. Какие воздействия приведут к изменению значения константы равновесия?

а) изменение давления; в) изменение концентрации реагирующих веществ; б) изменение температуры; г) замена катализатора

10. Изменится ли значение константы скорости реакции:

- 1) при замене одного катализатора другим;
- 2) при изменении концентрации реагирующих веществ?

11. Изменится ли константа скорости реакции, если увеличить концентрации исходных веществ?

12. В чём отличие "активных" молекул от неактивных? Что такое "энергия активации"? Можно ли энергию активации рассматривать как суммарную энергию диссоциации химических связей в исходных молекулах

13. Как влияет повышение давления на смещение равновесия реакции, идущей в газовой фазе?

14. Принцип ЛеШателье

15. Привести примеры практически необратимых процессов в случае реакций, протекающих в растворах

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы обучения*

Задача 1. В каком объёме воды следует растворить 30г бромида калия для получения раствора с массовой долей 0,6?

Задача 2. Сколько граммов растворённого вещества содержится в 250мл раствора с массовой долей 10% и плотностью 1050кг/м<sup>3</sup>?

Задача 3. Вычислите массовую долю раствора сульфата натрия, приготовленного растворением 240г глауберовой соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$  в 760 мл воды.

Задача 4. Вычислите, сколько миллилитров раствора серной кислоты с массовой долей 80% и плотностью 1,732г/мл нужно взять для приготовления 1л раствора с массовой долей 10% и плотностью 1,069г/мл.

Задача 5. К 950г воды прибавили 50 мл раствора серной кислоты с массовой долей 48 % и плотностью 1,380г/мл. Вычислите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

Задача 6. До какого объёма нужно разбавить 20мл раствора хлорида меди (II) с массовой долей 20% и плотностью 1,200 г/мл, чтобы получить 0,5М раствор?

Задача 7. Вычислите молярную концентрацию раствора сульфата калия, в 0,02 л которого содержится 2,74г растворённого вещества.

Задача 8. Сколько граммов кристаллической соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$  нужно для приготовления 2л 0,5М раствора?

Задача 9. Вычислите нормальную концентрацию раствора иодида калия, 1мл которого содержит 0,0033г KI.

Задача 10. В 200мл воды растворили 11,1г хлорида кальция. Определите молярную концентрацию раствора.

Задача 11. Сколько миллилитров 0,5М раствора серной кислоты можно приготовить из 15мл 2,5М раствора?

Задача 12. Какой объём 0,1н раствора  $\text{AgNO}_3$  необходим для обменной реакции с 200мл 0,5н. раствора  $\text{CuCl}_2$ ?

Задача 13. Определите молярную, нормальную и молярную концентрации раствора  $\text{FeSO}_4$  массовой долей 6% и плотностью 1,057г/см<sup>3</sup>.

Задача 14. Какой объём раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  с массовой долей 35% и плотностью 1216кг/м<sup>3</sup> потребуется для приготовления 13л 0,15н. раствора?

Задача 15. Какой объём раствора серной кислоты с массовой долей 96% и плотностью 1,835г/см<sup>3</sup> нужно взять для приготовления 5л 0,5М раствора?

Задача 16. Сколько миллилитров раствора азотной кислоты с массовой долей 57% и плотностью 1,350г/мл потребуется для приготовления 3л 0,2н. раствора?

Задача 17. Вычислите массовую долю, молярность 8М раствора азотной кислоты с плотностью 1246кг/м<sup>3</sup>. Каковы мольные доли азотной кислоты и воды в этом растворе?

Задача 18. Сколько литров раствора  $\text{HCl}$  с массовой долей 30% и плотностью 1,149г/см<sup>3</sup> следует добавить к 5л 0,5н. раствора  $\text{HCl}$  для получения 1 н. раствора?

Задача 19. В каких объёмных соотношениях следует смешать  $\text{HCl}$  с массовой долей 38,3%, плотностью 1,189г/см<sup>3</sup> и воду для приготовления раствора с массовой долей 20,4% и плотностью 1,104г/см<sup>3</sup>?

Задача 20. Вычислите, достаточно ли 20 мл раствора серной кислоты с массовой долей 30% и плотностью 1,220 г/мл для реакции с 6,54г цинка.

Задача 21. Сколько миллилитров раствора гидроксида натрия с массовой долей 16% и плотностью 1,175г/мл требуется для взаимодействия с 7,6л сероводорода, если известно, что при этом образуется  $\text{NaHS}$ ? Газ измерен при 15°C и 720мм рт. ст.

Задача 22. К 10 мл раствора хлорида бария с массовой долей 12,8% и плотностью 1,120г/мл прибавлен раствор сульфата натрия. В результате выпал осадок сульфата бария. Вычислите массу осадка.

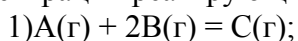
Задача 23. Вычислите молярность и нормальность раствора серной кислоты с массовой долей 95,72% и плотностью 1,836г/мл.

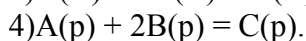
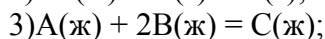
Задача 24. Какой объём 8н. раствора серной кислоты понадобится для получения сульфата натрия из карбоната натрия, содержащегося в 2,5л раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  с массовой долей 18% и плотностью 1,200г/мл?

Задача 25. Сколько литров 0,1М раствора азотной кислоты можно приготовить из 0,07л раствора с массовой долей 30% и плотностью 1,180г/см<sup>3</sup>?

**Пример задания для контрольной работы  
для обучающихся заочной формы обучения**

1. Написать выражения зависимости скорости одностадийных реакций от концентрации реагирующих веществ:

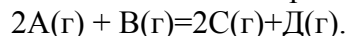




2. Написать выражение зависимости скорости одностадийной реакции от парциальных давлений реагентов:  $2A(г) + B(г) = C(г) + D(г)$ .

3. Какие факторы определяют значение константы скорости химической реакции? Зависит ли константа скорости, подобно скорости реакции, от природы реагирующих веществ, их концентрации, давления, температуры, катализатора? Может ли изменяться значение константы скорости в ходе реакции?

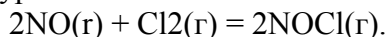
4. При смещении газообразных веществ А и В протекает химическая реакция



Известно, что через некоторое время после реакции концентрации веществ составляли:  $[A]=2$  моль/л;  $[B]=1$  моль/л;  $[C]=1,6$  моль/л.

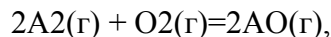
Вычислить исходные концентрации веществ А и В.

5. Реакция идёт согласно уравнению



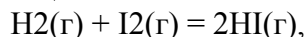
Концентрации исходных веществ до начала реакции составляли:  $[NO]=0,4$  моль/л;  $[Cl_2]=0,3$  моль/л. Во сколько раз изменится скорость ре-акции по сравнению с первоначальной в тот момент, когда успеет прореагировать половина оксида азота ?

6. Как изменится скорость реакции



если реакционную смесь вдвое обогатить кислородом?

7. Как изменится скорость реакции

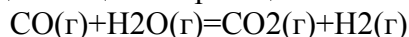


если вдвое увеличить: а) давление в системе; б) концентрацию йода в системе; в) объём системы без изменения количества веществ ?

8. В начальный момент протекания реакции  $N_2(г) + 3H_2(г) = 2NH_3(г)$

концентрации веществ были:  $[N_2]=1,5$  моль/л;  $[H_2]=2,5$  моль/л;  $[NH_3]=0$  моль/л. Определить концентрации азота и водорода в тот момент, когда концентрация аммиака станет равной 0,5 моль/л.

9. Начальные концентрации веществ в реакции



были (моль/л):  $[CO]=1,5$ ;  $[CO_2]=0,4$ ;  $[H_2O]=0,6$ ;  $[H_2]=0,2$ .

Вычислить концентрации всех участвующих в реакции веществ, после того как прореагировало 60%  $H_2O$ .

10. В системе  $CO(г) + Cl_2(г) = COCl_2(г)$  концентрацию  $CO$  увеличивали от 0,3 до 1,2 моль/л, а концентрацию хлора - от 0,2 до 0,6 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

11. Как изменится скорость реакции  $2NO(г) + O_2(г) = 2NO_2(г)$ , если:

а) увеличить давление системы в два раза; б) уменьшить объём системы в два раза; в) повысить концентрацию  $NO$  в два раза?

12. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 16 раз?

13. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Как изменится скорость этой реакции при повышении температуры от 80 до 130°C ?

14. В чём отличие "активных" молекул от неактивных? Что такое "энергия активации"? Можно ли энергию активации рассматривать как суммарную энергию диссоциации химических связей в исходных молекулах?

15. Энергия активации одной реакции составляет 84 кДж/моль, а другой - 160 кДж/моль. Для какой реакции и почему характерен более высокий температурный коэффициент?

## Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия

### Вопросы к экзаменам 1 и 2 семестра:

1. Энергетика химических процессов: внутренняя энергия, энтальпия. 1 принцип термодинамики.
2. Тепловые эффекты химических реакций. Законы Гесса и следствия из него.
3. 2 принцип термодинамики. Энтропия, её физический смысл и её расчёт для химических фазовых процессов.
4. Функция Гиббса, как критерий направленности химических процессов. Энтропийный и энтальпийный факторы направленности процессов.
5. Скорость химической реакции (средняя и мгновенная). Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс.
6. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Применение закона действия масс к гетерогенным реакциям.
7. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Теория активных столкновений. Уравнение Аррениуса.
8. Химическое равновесие. Константа равновесия.
9. Смещение химического равновесия. Принцип ЛеШателье.
10. Катализ. Особенности химических реакций с участием катализатора.
11. Общая характеристика растворов.
12. Растворы электролитов. Количественные характеристики процесса диссоциации.
13. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов.
14. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Понятия об индикаторах.
15. Буферные растворы.
16. Растворимость и произведение растворимости.
17. Коллоидные растворы. Строение. Свойства.
18. Гидролиз солей.
19. Комплексные соединения. Основные понятия и определения. Классификация. Диссоциация.
20. Электроды. Понятия об однородном потенциале. Уравнение Нернста.
21. Устройство и принцип работы гальванического элемента и аккумулятора.
22. Электролиз растворов и расплавов электролитов с растворимыми и нерастворимыми анодами. Влияния поляризации.
23. Законы Фарадея. Применение электрохимических процессов.
24. Коррозия металлов. Виды коррозии. Химическая коррозия металлов. Газовая коррозия. Методы защиты от газовой коррозии.
25. Электрохимическая коррозия. Причина и механизм её возникновения. Влияние различных факторов на скорость коррозии.
26. Методы защиты металлов от коррозии, защитные покрытия, обработка коррозионной среды, ингибиторы коррозии, электрохимическая защита.
27. Квантово-механические представления о строении атома. Уравнение Шредингера.
28. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов элементов. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.
29. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Физический смысл порядкового номера элемента, периода и группы. S,P,D,F- элементы и их положение в периодической системе.
30. Периодичность изменений свойств свободных атомов: радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.
31. Ковалентная химическая связь с точки зрения метода валентных связей. Сигма и Пи - связи.
32. Ионная, металлическая связи.
33. Положение металлов в периодической системе. Особенности строения их атомов и кристаллов. Методы получения металлов.



34. Физические свойства металлов.
35. Химические свойства металлов. Восстановительная способность, отношение к окислителям (кислороду, галогенам, сере), к воде, к кислотам и щелочам.
36. Сплавы металлов. Диаграммы плавкости с образованием эвтектики, твёрдых растворов, химических соединений.
37. Алюминий. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Применение. Свойства важнейших соединений.
38. Олово, свинец. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Применение. Свойства важнейших соединений.
39. Медь. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Применение. Свойства важнейших соединений.
40. Железо. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Чугун, сталь. Физические и химические свойства. Отношение к элементарным окислителям, воде, кислотам и щелочам.
41. Цинк. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Применение. Свойства важнейших соединений.
42. Хром. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Применение. Свойства важнейших соединений.
43. Марганец. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Применение. Свойства важнейших соединений.

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

### Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

| Виды работ                                    | Количество подвидов работы | Максимальные баллы за подвид работы |   |   |   |   | Штрафные баллы<br>За нарушение сроков сдачи |
|---|----------------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
|   |                            | 1                                   | 2 | 3 | 4 | 5 |   |
| Тестирование                                  | 5                          | 5                                   | 5 | 5 | 5 | 5 |   |
| Выполнение лабораторных работ                 | 5                          | 9                                   | 9 | 9 | 9 | 9 |   |
| - оформление отчетов                          |                            | 2                                   | 2 | 2 | 2 | 2 |   |
| - сдача коллоквиумов                          |                            | 7                                   | 7 | 7 | 7 | 7 |   |
| Выполнений заданий для самостоятельной работы | 5x5                        |                                     |   |   |   |   | До 2 за задание                             |
| Посещение занятий                             | 10                         |                                     |   |   |   |   |   |

## Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |   |
|---|--|---|---|--|---|
|   |  | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»<br>0-54%<br>от тах рейтинговой оценки контроля  | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»<br>55-70%<br>от тах рейтинговой оценки контроля  | Оценка «хорошо» / «зачтено»<br>71-85%<br>от тах рейтинговой оценки контроля  | Оценка «отлично» / «зачтено»<br>86-100%<br>от тах рейтинговой оценки контроля   |
| ОПК-1 способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов | ИОПК-1.1 . Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире | Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ природы химической связи и свойств различных классов химических элементов, соединений и веществ | Фрагментарные, поверхностные знания по основам строения вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов процессов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении | Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании |

**Критерии оценивания**

| <b>Оценка</b>   | <b>Критерии оценивания</b>   |
|---|--|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично) - зачтено                    | оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4»<br>(хорошо) - зачтено                     | оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.  |
| Пороговый уровень «3»<br>(удовлетворительно) - зачтено        | оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2»<br>(неудовлетворительно) – не зачтено | оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.   |

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1 Учебная литература**

- 6.1.1 Глинка, Н. Л. Общая химия: учебное пособие для ВУЗов. -М.: Интеграл-пресс, 2009. - 728 с.
- 6.1.2 Коровин, Н. В. Общая химия: учебник для ВУЗов. –М.: Высшая школа, 2000.-558 с.
- 6.1.3 Химия: учебник / Л.И. Блинов, М.С. Гутенев, И.Л.Перфилова[и др.]– СПб.:Лань, 2001.-480 с.
- 6.1.4 Макаров, В.Ф. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы: учебное пособие/В.Ф.Макаров, В.Л. Краснов; НГТУ.-Н.Новгород, 2019.-89с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

**6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

- 6.2.1 Строение атома: метод.указ./ НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: В. Ф. Макаров, Ю. В. Прусов - Н.Новгород, 2016. –29 с.
- 6.2.2 Термодинамика химических процессов: метод.указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Макаров, Ю. В. Прусов, В. Л. Краснов - Н.Новгород, 2014. – 34 с.
- 6.2.3 Скорость химических реакций. Химическое равновесие.: метод.указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Макаров, Ю. В. Прусов. - Н.Новгород, 2015. – 37 с.
- 6.2.4 Электрохимия: метод.указ. /ДПИ НГТУ; сост.: В.Ф.Макаров, Ю. В. Прусов. - Н.Новгород, 2008. – 63 с.
- 6.2.5 Свойства S-элементов и их соединений: метод.указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Л. Г. Лазарева, В. Ф. Макаров, В. Л. Краснов. - Н.Новгород, 2010. – 17 с.
- 6.2.6 Свойства P-элементов и их соединений: в 3 ч., ч. 1. P-элементы VIIиVІгрупп.: метод.

- указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Л. Г. Лазарева, В. Ф. Макаров. - Н.Новгород, 2010. – 23 с.
- 6.2.7 Свойства Р-элементов и их соединений: в 3 ч., ч. 2. Р-элементы V группы: метод. указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Л. Г. Лазарева, В. Ф. Макаров. - Н.Новгород, 2011. – 18 с.
- 6.2.8 Свойства Р-элементов и их соединений: в 3 ч., ч. 3. Р-элементы IV и III групп.: метод. указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Л. Г. Лазарева, В. Ф. Макаров. - Н.Новгород, 2011. – 28 с.
- 6.2.9 Свойства d-элементов и их соединений: в 2 ч.; ч. 1. d-элементы VI, VII, VIII групп.: метод.указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: Л. Г. Лазарева, В. Ф. Макаров. - Н.Новгород, 2014. – 37 с.
- 6.2.10 Свойства d-элементов и их соединений: в 2 ч.; ч. 2. d-элементы I, II групп.: метод.указ. / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: В. Ф. Макаров, В. Л. Краснов. - Н.Новгород, 2017. – 24 с.
- 6.2.11 Комплексные соединения.:метод.указ. / ДПИ НГТУ; сост.: В. Ф. Макаров, Ю.В.Прусов.-Н.Новгород, 2005. – 60 с.

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

#### Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС     | Ссылка к ЭБС  |
|---|----------------------|---|
| 1 | Консультант студента | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |
| 2 | Лань                 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               |

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

#### Программное обеспечение

| № п/п | Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе             | Программное обеспечение свободного распространения  |
|-------|---|---|
| 1     | Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19) | Adobe Acrobat Reader<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> |

| № п/п | Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения   |
|-------|---|--|
| 2     | Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)                 | OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>     |
| 3     | КонсультантПлюс   | PTC Mathcad Express<br><a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a> |

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)  |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
| 1     | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>   |
| 2     | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем     | <a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>   |
| 3     | Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+                         | <a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a> |
| 4     | Справочная правовая система «КонсультантПлюс»                               | доступ из локальной сети  |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»   | озвучка книг и увеличение шрифта  |
| 2 | ЭБС «Лань»   | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»  | версия для слабовидящих   |

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся,

являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|---|---|
| 1 | <b>2201</b> Аудитория для лекционных занятий<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49                                       | Комплект демонстрационного оборудования:<br>ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт.<br>Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;<br>Экран – 1 шт.                                    |   |
| 2 | <b>1221</b> Лаборатория «Общая и неорганическая химия»<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49                             | Лабораторные установки по изучению строения веществ, природе химической связи и свойств различных классов химических элементов  |   |
| 3 | <b>1234</b><br>Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал;<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49 | Комплект демонстрационного оборудования:<br>ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт.<br>Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;<br>Экран – 1 шт.;<br>Набор учебно-наглядных пособий | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• FoxitReader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul> |
| 4 | <b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового   | ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8(свободное</li> </ul>  |

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                    | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|--|--|--|
|   | проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49 | ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | ПО);<br>• Mozilla Firefox(свободное ПО);<br>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);<br>• 7-zip для Windows (свободное ПО);<br>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования.

При преподавании дисциплины «Общая и неорганическая химия», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий(электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**



Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 15). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **10.6. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы**

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- проведение контрольных работ для обучающихся заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы.

##### **11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ**

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

### 11.1.2. Типовые тестовые задания

*Примеры тестовых заданий* по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»):

1. Системы, которые не обмениваются с окружающей средой ни веществом, ни энергией называются:

- 1) закрытыми
- 2) открытыми
- 3) изолированными
- 4) стандартными
- 5) 1 и 3

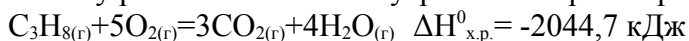
2. В химической реакции  $\Delta H < 0$   $\Delta S < 0$ . Данный процесс возможен, если:

- 1)  $|\Delta H| < |T\Delta S|$
- 2)  $|\Delta H| > |T\Delta S|$
- 3)  $\Delta G > 0$
- 4) 1 и 3
- 5) 2 и 3

3. При каких условиях может протекать реакция  $2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)$ ,  $\Delta H < 0$ ?

- 1) ни при каких;
- 2) при высоких температурах;
- 3) при низких температурах;
- 4) при высоком давлении;
- 5) при любых.

4. Чему равно изменение внутренней энергии процесса (кДж) при температуре 1000К



- 1) -2044,7
- 2) -2036,39
- 3) -1022,35
- 4) -2053,01
- 5) -1026,51

5. Для реакции  $C_6H_6(ж) + 3H_2(г) = C_6H_{12}(ж)$  ( $\Delta H^\circ = -205$  кДж) определить, сколько тепла (в кДж) выделится, если в реакции участвует 1г бензола?

- 1) 2,67;
- 2) 205;
- 3) 9,15;
- 4) 321,4;
- 5) 306,6.

6. Примером термодинамических функций являются:

- 1) температура, давление
- 2) энтальпии, температура
- 3) энтропия, температура
- 4) энтальпия, энтропия
- 5) внутренняя энергия, давление

7. Засчёт какого фактора возможно самопроизвольное протекание процесса в прямом направлении:  $CaCO_{3(к)} = CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$   $\Delta H > 0$

- 1) энтальпийного, при высокой температуре
- 2) энтропийного, при низкой температуре
- 3) процесс не возможен
- 4) энтропийного, при высокой температуре
- 5) энтальпийного, при низкой температуре

8. Возможен ли прямой процесс при а) 298К и б) 1000К в химической реакции, где  $\Delta H_{x.p.}^0 = -305$  кДж  $\Delta S_{x.p.}^0 = -474$  Дж/К.

- 1) а) да б) да
  - 2) а) да б) нет
  - 3) а) нет б) да
  - 4) а) нет б) нет
  - 5) прямой процесс возможен при абсолютно любой температуре
9. Какое из приведенных ниже соединения наиболее устойчиво?
- 1)  $\text{CaO} \Delta G^\circ = -604,2 \text{ кДж/моль}$ ;
  - 2)  $\text{CO}_2 \Delta G^\circ = -394,38 \text{ кДж/моль}$ ;
  - 3)  $\text{FeO} \Delta G^\circ = -244,35 \text{ кДж/моль}$ ;
  - 4)  $\text{MgO} \Delta G^\circ = -569,6 \text{ кДж/моль}$ ;
  - 5)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \Delta G^\circ = -1576,4 \text{ кДж/моль}$
10. Почему энтропия  $\text{TiO}$  меньше, чем энтропия  $\text{TiO}_2$ ?
- 1) энтальпия  $\text{TiO}_2$  меньше энтальпии  $\text{TiO}$ ;
  - 2) энергия Гиббса  $\text{TiO}_2$  меньше энергии Гиббса  $\text{TiO}$ ;
  - 3) строение  $\text{TiO}_2$  более сложное, чем строение  $\text{TiO}$ ;
  - 4) строение  $\text{TiO}_2$  менее сложное, чем строение  $\text{TiO}$ ;
  - 5) нет верного ответа.

### 11.1.3. Типовые задания для контрольной работы обучающихся заочной формы обучения

1. Как реагируют соли меди (II) с водным раствором аммиака: а) при избытке  $\text{Cu}^{2+}$ ; б) при избытке аммиака? Написать уравнения реакций.
2. Каков состав соединения, образующегося при кипячении  $\text{CuCl}_2$  с медными стружками в соляно-кислом растворе? Какое соединение выпадает из раствора после разбавления его водой? Как ведет себя образовавшийся осадок по отношению к концентрированным растворам: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{NH}_3$ ? Написать уравнения реакций.
3. Исследования показывают, что комплексы золота (III) диамагнитны и имеют плоскоквадратное строение. Объясните эти экспериментальные факты.
4. Напишите уравнения реакций гидролиза  $\text{AuCl}_3$ , взаимодействия  $\text{Au}_2\text{O}_3$  и  $\text{Au}(\text{OH})_3$  с кислотами и щелочами, взаимодействия тригаллидов золота с галлидами щелочных металлов.
5. Какой вывод можно сделать о термической устойчивости  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{ZnO}$  на основании  $\Delta G_{\text{обр}}$  этих соединений?
6. Будут ли протекать окислительно-восстановительные процессы при добавлении к подкисленным растворам солей  $\text{Cu}$  (II) растворов  $\text{KCl}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{KJ}$ ?
7. Приведите примеры процессов, при которых образуются аквакомплексы  $\text{Cu}$  (II).
8. Комплексообразователи  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Au}^+$  при невысокой концентрации лигандов в растворе чаще всего имеют координационное число 2 и образуют ионы линейного строения. При большой концентрации лигандов координационное число возрастает до 3, и ионы приобретают треугольное строение. Опишите возможные изменения электронного строения указанных комплексообразователей при увеличении концентрации лигандов в растворе.
9. К раствору медного купороса приливают раствор соляной кислоты. Предскажите изменения, которые протекают в растворе. Напишите уравнения соответствующих реакций.
10. Напишите уравнения взаимных переходов ионов  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  и  $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ .
11. Объясните причину растворения серебра в растворе цианида калия в присутствии кислорода. Составьте уравнение реакции.
12. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе получения «серебряного зеркала», если в качестве исходных продуктов взять нитрат серебра, раствор аммиака и глюкозу.

13. Какое количество и какая масса меди содержится в малахитовой шкатулке массой 0,663 кг при условии, что она изготовлена из чистого малахита, не содержащего примесей?

#### 11.1.4. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы обучения

1. Напишите термохимическое уравнение, соответствующее табличному значению ( $\Delta H^\circ$  обр)  $\text{NH}_3$ . Сколько тепла выделится, если в результате реакции образуется 2 моль  $\text{NH}_3$ ?
2. Напишите термохимическое уравнение, соответствующее табличному значению ( $\Delta H^\circ$  обр)  $\text{H}_2\text{O}$ . Сколько тепла выделится при образовании 1 кг  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ?
3. Напишите термохимическое уравнение, соответствующее табличному значению ( $\Delta H^\circ$  обр)  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Сколько тепла выделится, если прореагирует 1 г водорода?
4. Напишите термохимическое уравнение, соответствующее табличному значению ( $\Delta H^\circ$  обр)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Сколько хрома окислилось, если в результате реакции выделилось 11,4 кДж тепла?
5. Напишите термохимическое уравнение, соответствующее табличному значению ( $\Delta H^\circ$  обр)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Какой объем кислорода пошел на окисление, если выделилось 87,38 кДж тепла?
6. Напишите термохимическое уравнение, соответствующее табличному значению ( $\Delta H^\circ$  сгор)  $\text{C}_6\text{H}_6$ . Сколько тепла выделится, если в реакции участвует 8 г кислорода? Ответ дать на основании расчета с использованием ( $\Delta H^\circ$  обр) реагентов.
7. Равновесие в гетерогенной системе  $\text{C}(\text{графит}) + 2 \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CCl}_4(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{Cl}_2] = 0,8$ ;  $[\text{CCl}_4] = 0,3$ . Рассчитать начальную концентрацию хлора. В каком направлении сместится равновесие в данной системе при увеличении давления?
8. Равновесие в гомогенной системе  $\text{N}_2(\text{г}) + 3 \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{N}_2] = 11$ ;  $[\text{H}_2] = 2$ ;  $[\text{NH}_3] = 3$ . Вычислить константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода. В каком направлении сместится равновесие данной реакции при увеличении давления?
9. Равновесие в гомогенной системе  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{HCl}] = 0,25$ ;  $[\text{O}_2] = 0,3$ ;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,2$ ;  $[\text{Cl}_2] = 0,2$ . Вычислить константу равновесия и исходные концентрации  $\text{HCl}$  и  $\text{O}_2$ . В каком направлении сместится равновесие в данной системе при уменьшении общего давления?
10. Константа равновесия реакции  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{г})$ ,  $\Delta H^\circ = -51,8$  кДж,  $K_c = 50$ . Равновесные концентрации водорода и йода (моль/л) соответственно составляют 1 и 6. Рассчитать начальные концентрации водорода и йода. Какие факторы будут способствовать увеличению равновесной концентрации продукта реакции?

#### 11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения аттестации по дисциплине – экзамен: по результатам накопительного рейтинга или в форме письменного экзамена для обучающихся очной формы и заочной формы.

#### Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.Б.10 «Общая и неорганическая химия»

##### 1. Какая из следующих молекул не имеет пирамидальную структуру?

1.  $\text{BH}_3$       2.  $\text{PH}_3$       3.  $\text{SbH}_3$       4.  $\text{AsH}_3$       5.  $\text{NH}_3$

**2. Какая из следующих молекул (или ионов) не имеет структуры плоского треугольника?**

1.  $\text{B}(\text{OH})_3$     2.  $\text{InCl}_3$     3.  $\text{SO}_3$     4.  $\text{BeCl}_3^-$     5.  $\text{PCl}_3$

**3.  $\sigma$ -связь может образовываться при перекрывании**

1. s-s орбиталей
2. s-p орбиталей
3. p-рорбиталей
4. во всех указанных случаях
5. ни в одном из указанных случаев

**4. Атомы в молекулах обычно имеют  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи. В образовании  $\pi$ -связей участвуют чаще всего**

1. s-s    2. s-p    3. p-p    4. p-d    5. s-d  
6. 1 и 2    7. 2 и 3    8. 3 и 4

**5. Молекулярные орбитали (как и АО) могут быть вырожденными. Какие утверждения верны в отношении вырожденных орбиталей?**

1. Они энергетически эквивалентны
2. Они не обладают энергией
3. Они представляют из себя не чистые, а гибридные орбитали
4. 1 и 2    5. 1 и 3    6. 2 и 3

**6. С какой структурой ассоциируется  $sp^3$ -d гибридизация атомных орбиталей?**

1. Плоский квадрат
2. Плоский треугольник
3. Октаэдр
4. Тетраэдр
5. Тригональная бипирамида

**7. Какая из следующих молекул не имеет линейную структуру?**

1.  $\text{BeCl}_2$     2.  $\text{ICl}$     3.  $\text{HF}$     4.  $\text{PH}_3$     5.  $\text{CO}_2$

**8. Поляризуемость ионов в рядах а)  $\text{Li}^+$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{K}^+$ ;  $\text{Rb}^+$ ;  $\text{Cs}^+$  и б)  $\text{F}^-$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{Br}^-$ ;  $\text{I}^-$**

1. в а) увеличивается, в б) уменьшается
2. в а) увеличивается, в б) уменьшается
3. в обоих увеличивается
4. в обоих уменьшается
5. в обоих не изменяется

**9. На атомах, связанных полярной связью появляется электрический заряд, называемый эффективным зарядом. Величина этого заряда определяется**

1. Прочностью связи между атомами в молекуле
2. Ассиметрией распределения электронной плотности в молекуле
3. Разностью заряда атомных ядер
4. Величиной поляризующей способности атомов
5. Соотношением поляризующего действия одного атома и поляризуемости другого

**10. Какие из перечисленных свойств характеризуют атомную решетку?**

**1. Твердость 2. Пластичность 3. Высокая температура плавления**

**4. Электропроводность и теплопроводность**

- 1 и 3
- Все перечисленные свойства
- 2 и 4
- 1 и 2
- 1 и 4

**11. В отношении энергии водородной связи праведливо утверждение**

- она меньше энергии ковалентной связи
- она больше энергии вандерваальсова взаимодействия
- она больше энергии ковалентной связи
- 1 и 2
- она меньше энергии вандерваальсова взаимодействия

**12. Связь в молекуле может осуществляться путем перекрывания одноэлектронных орбиталей взаимодействующих атомов. Это - двухэлектронныедвухцентровые локализованные связи. Нелокализованные же связи**

- чистая  $\sigma$ -связь
- гибридная  $sp$  - связь
- гибридная связь, видоизмененная неподеленной парой
- $\pi$ -связь с участием 3-х или более атомов
- $\pi$ -связь с участием  $s$ -орбиталей

**13. По теории МО в молекуле кроме связывающих и разрыхляющих могут быть еще и несвязывающие орбитали. Какое из утверждений верно?**

- они препятствуют образованию молекулы
  - переходят от одного атома в молекулу без изменения энергии
  - принадлежат только одному атому
  - они не изменяют энергии и длины связи, но изменяют конфигурацию молекулы
1. 1 и 2                      2. 1 и 3                      3. 1 и 4  
4. 2 и 3                      5. 2 и 4                      6. 3 и 4

**14. Какая из следующих молекул не имеет структуру тетраэдра?**

1.  $CF_4$                       2.  $SiO_2$                       3.  $CH_4$                       4.  $CO_2$                       5.  $SiH_4$

**15. В молекуле азота электроны занимают**

- 4  $\sigma$ - и одну  $\pi$ -связывающие и 2  $\sigma$ -разрыхляющие
- только связывающие орбитали
- 2  $\pi$ -разрыхляющие и 3  $\sigma$ - и 1  $\pi$ -связывающие
- 2  $\sigma$ - и 2  $\pi$ -связывающие и 1  $\sigma$ -разрыхляющие
- три  $\pi$ - и 2  $\sigma$ -связывающие и 2  $\pi$ -разрыхляющие